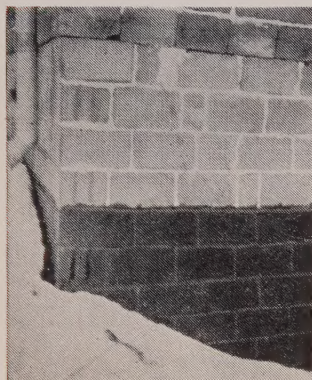


Illinois U Library

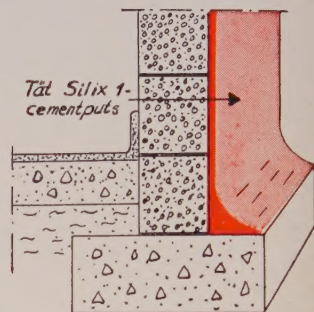
1955 BYGGMÄSTAREN
byggnadsteknik

»Tätar» Ni

alltjämt murade byggnads-
grunder slentrianmässigt
med »något svart» och tar
risken att få läckage
???



**Effektiv
grundisolering:**



**Vattentät cementputs 1:1 1/2 med
SILIX 1-tillsats. Kraftig hålkäl mot
väl rengjord grundsula.
(OBS! Blocken skall muras i rent cementbruk,
ej kalkcementbruk)**

Silix

Se till att det blir tätt,
tag Silix — den har randig etikett!



INGENIÖRSFIRMA PEHR ENGWALL AB

Specialfirma för isoleringsteknik

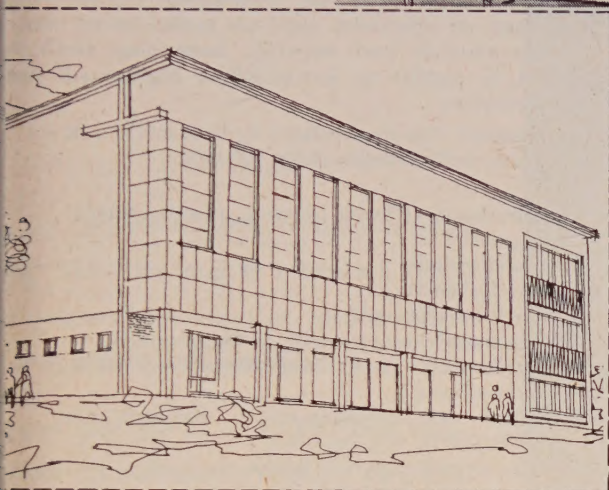
Nybrokajen 7, Stockholm

Tel. 21 07 15, 21 07 20

AUKTORISERADE FÖRSÄLJARE OCH NEDERLAG:

Arboga	Arboga Byggnadsvaror	Katrineholm	AB Ludvig Lundins	Slite	Slite Byggnadsmaterial
Borås	Handelsfria Byggnadsvaror		Järnaffär	Sundsvall	AB Kolimporten-Laurents
Eskilstuna	O. Svengren & Co AB	Laxå	AB Laxå Byggnadsmaterial	Södertälje	AB Nillson & Luthman
Falun	E. Appelqvist AB	Linköping	Bröderna Larsson,	Umeå	AB N. J. Bäcklund
Gävle	AB Fahlström & Co		Linköping AB	Uppsala	Ackes Byggnadsmaterial AB
Göteborg	Dickson & Sjöstedt KB	Luleå	A. Johnson & Co	Västervik	AB G. Haak
Hudiksvall	AB Bröderna Wästberg	Malmö	Herbert Björling AB	Västerås	Västerås Nya Murbruks AB
Hälsingborg	AB Sylvan & Qvibelius	Mora	H. Modin Byggnadsmaterial AB	Växjö	Järnbolaget,
Jönköping	AB Reinhold Rylander	Norrköping	AB P. Janson & Co		Ivar Lundahl AB
Kalmar	AB E. Th. Ludvigsson	Nybro	AB Claes Ågren	Örebro	Örebro Express- &
Karlskoga	AB Bjelkes	Skellefteå	AB John Utterström		Handels AB
Karlstad	AB A. Huse & Co	Skövde	Nyström & Lindell	Östersund	AB J. P. Hård

GULLEX I BRUK...



I bygge efter bygge
går murning och
putsning snabbare
blir billigare och bättre

Gullex, det nya hydrauliska bindemedlet för murning och putsning, vinner snabbt ökad popularitet runt om i landet. Vid ett ständigt växande antal nybyggen:

lasarett, skolor, affärs- och bostadshus, verkstäder, småhus och villor använder man nu Gullex.

Med Gullex sparar man både arbetstid och material. Enklare arbetsförfarande — grundning är t.ex. obehövlig på lättbetong och tegelväggar — samt avsevärt kortare torktid gör att arbetet går fortare. Det går även åt mindre mängder bindemedel per volymenhet bruk än tidigare, för att uppnå likvärdig hållfasthet. Med Gullex blir murfogen stark och putsen hård på kort tid även om vintern. Vid murning av sugande material är Gullex, blandat 1:5, utan någon cementtillsats, likvärdig med kalkcementbruk 21/4.

Det är således god byggekonomi att använda Gullex. Skulle Eder vanliga materialleverantör icke föra Gullex, tillskriv oss då direkt!

Verst: 3-våningsbus med delvis inredd vind, kv. Mejseln, Kristianstad. All väändig puts och fasadbehandling på putsade delar är gjord med Gullex. Byggmästare och arkitekt: Byggnads AB Bröerna Persson.

Ovan: Andreaskyrkan i Jönköping, byggd av byggnadsfirman Thomanter, Thomasson & Andersson, är helt murad med Gullex. Arkitekt: K. E. Lindell.

Nedan: Aspenässkolan i Lerum, två mil utanför Göteborg. Gullex har använts såväl till murning som väändig puts. Byggmästare: Byggnadsfirman Valfrid Modén. Arkitekt: SAR Nils Andréasson.

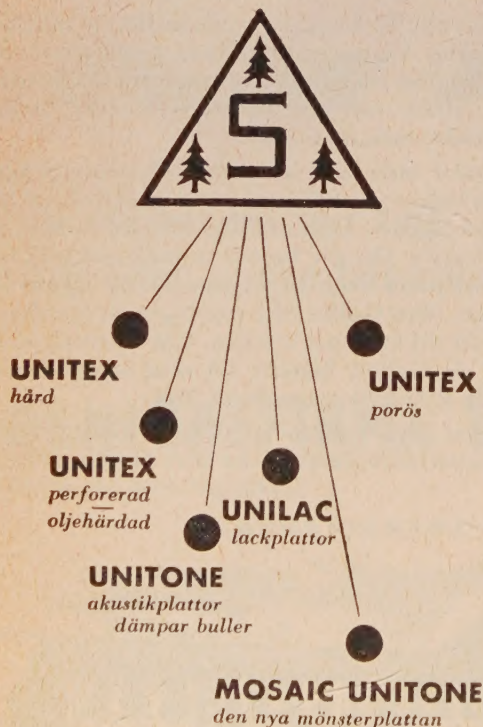


AKTIEBOLAGET GULLHÖGENS BRUK · SKÖVDE



Entré-parti levererat
till nya Stadsbiblioteket
i Göteborg.

GÖTAVERKENS
FÖNSTER A.-B.
GÖTEBORG 8



**Bygg och modernisera
med plattor från**

AB SCHARINS SÖNER
CLEMENSNAS

Vad gör byggadsarbetarna?

Byrådirektör Nils Ström har i tidskriften »Arbetsmarknaden» skrivit en intressant artikel om byggnadsarbetarnas sysselsättningsförhållanden.

»Under senare delen av 1954 har efterfrågan på arbetskraft inom byggnadsverksamheten varit i kraftigt stegande. Viljan att investera kapital i maskiner och byggnader har också ökat. Enligt många mening har sysselsättningen blivit alltför hög och på en del håll har man kanske varit benägen att lägga hela skulden härpå på arbetsmarknadsmyndigheterna. Om vi därtill får en säsongarbetslöshet under första kvartalet 1955, kan det föranleda ytterligare kritik och tal om byggnadsregleringens misslyckande m. m. Det kan därför vara av visst intresse att söka fastställa hur stor andel av byggnadsarbetarna som sysselsättes inom resp. utanför den reglerade byggnadsverksamheten.

Den fackligt organiserade arbetskraft, som i dag står till förfogande för byggnads- och anläggningsverksamheten kan i runt tal uppskattas till ca 230 000 man, varav inberäknats ca 5 000 man organiserade i SAC. Härifrån kommer ett uppskattat antal på 15 000—20 000, som direkt anställda inom industrin. Sammanlagt skulle man alltså få ungefär en kvarts miljon organiserade byggnadsarbetare.

I augusti 1954 uppskattades medlemsantalet i de till L anslutna fackförbunden enligt följande.

Byggnadsarb. (träarb., grovarb., rörarb., anläggningsarb.)	125 8
Murareförbundet	154
Målareförbundet	188
Vägarbetareförbundet	172
Kommunalarbetareförbundet (anläggningsarb.)	160
Elektrikerförb. (utom kraftstationspers. och elverkstadspers.)	125
Telegraf- och telefonmannaförb. (linjearb. med kollektivavtal och anl.-arb.)	60
Bleck- och plåtslagareförbundet	35
Järnvägsmannaförbundet (banarbetare)	110

Summa 226 5

Enligt den inventering av den reglerade byggnadsverksamheten, som arbetsmarknadsstyrelsen företog den 1 augusti 1954, var ungefär 75 000 byggnadsarbetare sysselsatta vid arbeten, för vilka byggnadstillstånd eller beträffande bostadshus igångsättningstillstånd förelåg vid inventeringstillfället. Ungefär en tredjedel av den ovan redovisade byggnadsarbetarekåren skulle således ha varit sysselsatt inom byggnadsregleringen. Om man bortser från antalet sysselsatta vid flerfamiljshusbyggen, som regleras med igångsättningstillstånd, återstår 42 000 man, eller inemot 20 procent, som var sysselsatta vid arbeten för vilka byggnadstillstånd kräves.

Beträffande investeringarna i byggnadsverksamheten har man beräknat, att 20—25 procent avser sådan verksamhet som regleras genom byggnadstillstånd, samt att en liten stor andel regleras med igångsättningstillstånd — den så kallade halv fria sektorn. Resten, eller drygt hälften, faller utanför byggnadsregleringens ram och kan följaktligen icke i någon större utsträckning påverkas av arbetsmarknadsmyndigheternas åtgärder. Det bör framhållas att denna beräkning grundas på ytterst grova uppskattningar.

I det följande skall göras ett försök till analys av byggnadsarbetarnas sysselsättning under år 1954. Härvid tar vi drar sig de egentliga husbyggnadsarbetarna d. v. s. de arbetare, som bygger bostäder, industrier och skolor etc. — det största intresset. I fortsättningen kommer endast de grupper att behandlas.

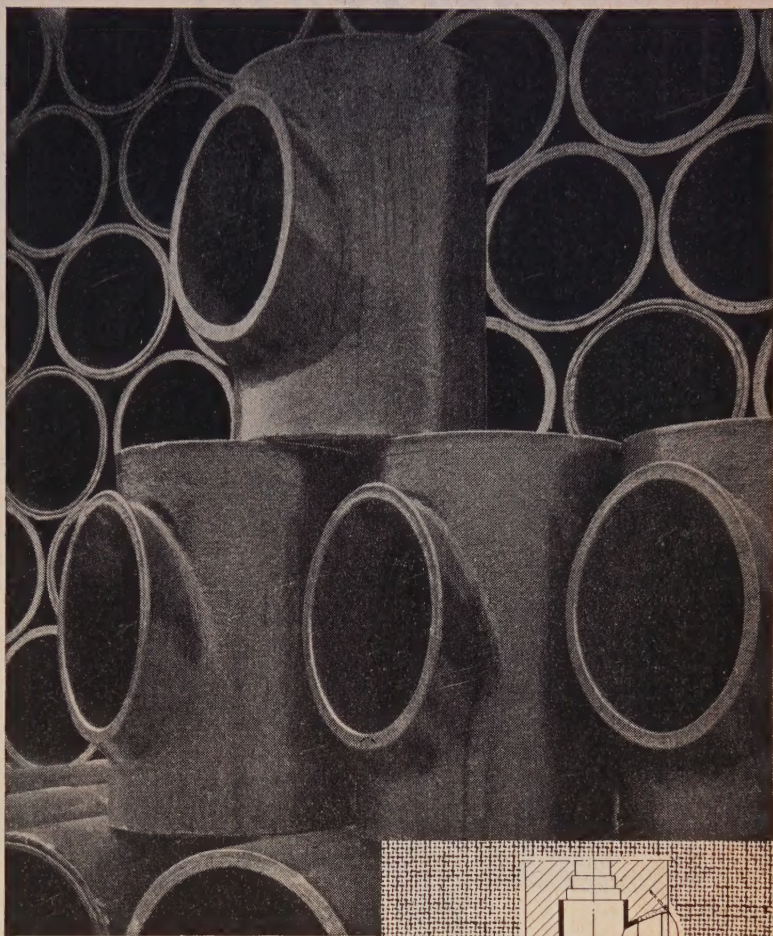
Enligt en av Byggnadsfackens utredningsavdelning gjord uppskattning skulle f. n. av de omkring 114 000 husbyggnadsarbetarna (byggnadsgrovarbetare, byggnads-

Mer än 650.000 svenska familjer "bo bättre" tack vare Höganäs hygieniska, underhållsfria sopnedkast

För mer än 650.000 svenska familjer över hela vårt land är i detta nu Höganäs sopnedkast liktydigt med en självklara, pålitlig bekvämlighet.

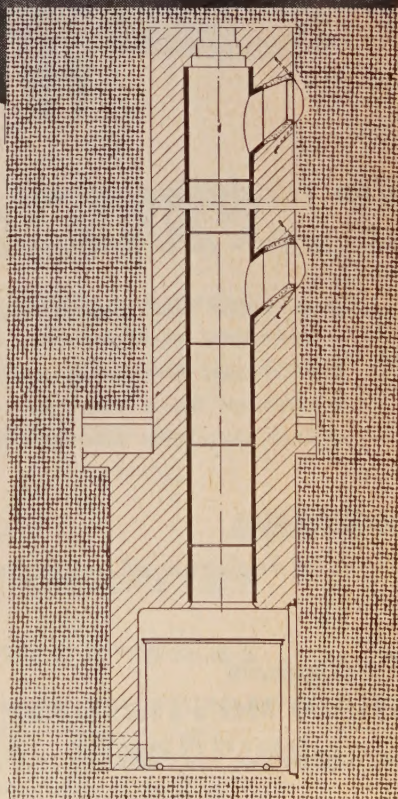
Redan mer än 25 år ha Höganäs keramiska sopnedkaströr visat sig vara hållbara, motståndskraftiga och underhållsfria. Syror och frätande avfall ha icke bitit i den släta glaserade rörytan, lika litet om matrester eller illaluktande avfall funnat fastna: Höganäs-rören ha fyllt de högsta anspråk på hygien. De ha också visat sig väl motstå de eldsvådningarna, som då och då trots all försiktighet synas vilja uppstå i soprummen.

Det är samma goda kvalitet i Höganäs sopnedkaströr som i avloppsledningar av de välkända Höganäs-rören.



*Nu även i den prisbilligare
400 mm diametern*

Höganäs sopnedkaströr finnas ständigt i lager hos oss i alla standarddimensioner för omgående leverans, och i regel även hos våra 275 ombud. (Se Rikstelefonkatalogen under Höganäs-Billesholms AB). Tillverkas för såväl 2900 mm som 2800 mm våningshöjd både i 430 mm och den nya 400 mm diameter, vilken Kungl. Byggnadsstyrelsen numera även medgivit.



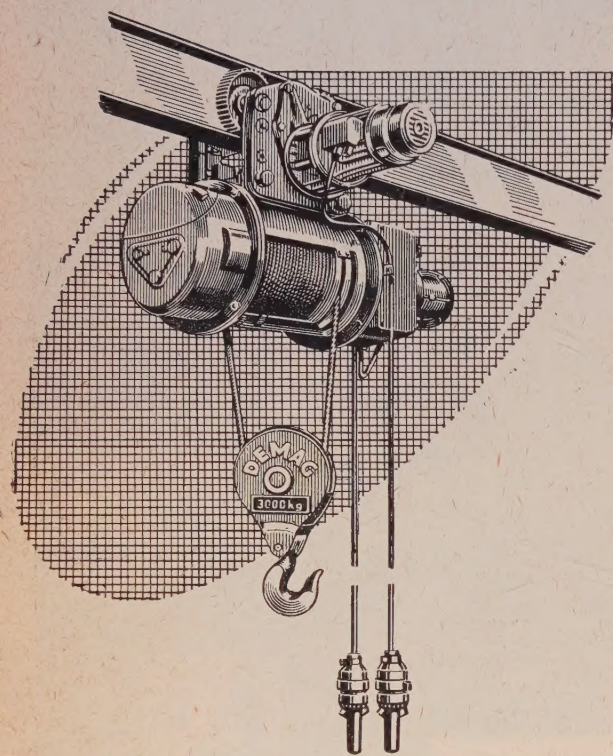
HÖGANÄS

HÖGANÄS-BILLESOLMS AKTIEBOLAG

DEMAG

Telfern

med accelerationsregulator



den revolutionerande detaljen för telfer- och traversåkverk

- möjliggör mjuk igångsättning och uppbromsning av åkrörelsen
- förebygger besvärande pendling av lasten
- erfordrar ingen ytterligare el-installation
- ökar säkerheten mot olycksfall i arbetet

DEMAG

—föregångaren på transportområdet

Civilingeniör

HUGO MONTGOMERY AB



NYBROGATAN 42, STOCKHOLM 5. Tel. 67 90 50

Generalrepresentant för Sverige:

träarbetare och murare) ca 105 000 vara helt arbetsföra och stå till arbetsmarknadens förfogande. Av dessa var 13 000 murare, 37 000 träarbetare och 55 000 byggnadsgrövarbetare.

Ungefär 25 procent av byggnadsarbetarna beräknas genomsnitt vara sysselsatta vid flerfamiljshusbyggen, för vilka enbart igångsättningstillstånd kräves.

För byggnadsarbeten avseende en- och tvåfamiljshus kräves fr. o. m. 1954 varken byggnadstillstånd eller igångsättningstillstånd. Denna del av bostadsbyggandet faller sålunda helt utanför regleringen. Vid nyproduktion av en- och tvåfamiljshus beräknas i genomsnitt under året 1954 procent av byggnadsarbetarna vara sysselsatta. Antalet under år 1954 nyproducerade lägenheter i egnahem har därvid beräknats uppgå till 15 000. Med ledning av resultatet av augustiinventeringen 1953 då uppgifter erhöles beträffande egnahemsbyggandet, har man uppskattat antalet sysselsatta arbetare vid en- och tvåfamiljshusbyggen i augusti 1954 till ca 25 000 d. v. s. inemot 25 procent av samtliga husbyggnadsarbetare.

Inom den fria sektorn bedrivs likaså arbeten avseende reparationer och ombyggnader av bostäder. Vid dessa beräknas minst 7—8 procent av husbyggnadsarbetarkåren vara sysselsatt i genomsnitt under året. Närmare hälften av husbyggnadsarbetarna beräknas således under 1954 komma på bostadsbyggandet.

Jämfört med tidigare år synes inga större förskjutningar ha skett. Enligt arbetsmarknadsstyrelsens augustiinventeringar har antalet sysselsatta husbyggnadsarbetare vid flerfamiljshusbyggen ökat sedan 1953 från 26 000 till 26 800. Samtidigt var emellertid antalet lägenheter pågående flerfamiljshusbyggen 6 000 fler i augusti 1954 än vid samma tidpunkt i fjol. De undersökningar rörande sysselsättningen inom byggnadsverksamheten som Byggnadsfackens utredningsavdelning företar varje kvartal tyder däremot på en minskning av antalet sysselsatta vid flerfamiljshusbyggen i augusti 1954 jämfört med augusti 1953. Härvid torde observeras att undersökningarna icke omfattade storstäderna Stockholm och Göteborg, där bostadsproduktionen enligt byggnadsinventeringen framför allt ökat.

Vidare har kunnat konstateras, att antalet sysselsatta arbetare per 100 lägenheter i flerfamiljshus under byggnad undergått en icke oväsentlig förändring mellan 1953 och 1954. De tidsplaner, som nu uppgöres för flerfamiljshusbygget omfattar i regel ett mindre antal man än i fjol. I gengäld beräknas byggnadstiden bli något längre än tidigare. Till denna utveckling har bidragit dels ändrade byggnadsmetoder, såsom övergång till produktion av putslösa och gjutna hus, dels uppläggande av flerfamiljshusproduktionen i allt större serier.

I genomsnitt kan för år 1954 antalet sysselsatta arbetare inom den tillståndsgrederade delen av grupperna industri, handel, förvaltning, sociala byggnader, skolor, kyrkor och övriga samlingslokaler uppskattas till 20 procent.

Under augusti skulle med den uppläggning tillståndsgivningen haft 15 800 eller 15 procent av samtliga husbyggnadsarbetare ha varit sysselsatta vid arbeten av dessa slag. Enligt inventeringen fanns emellertid 21 700 arbetare inom denna sektor. Skillnaden torde kunna bero på att byggherrarna icke påbörjat eller drivit byggnadsföretagen vid den tidpunkt, eller i den takt, som myndigheterna anser vara lämpligast ur arbetskraftssynpunkt vid tillståndsgivningen. Detta har medfört att byggnadsverksamheten inom denna sektor i viss utsträckning skjutits över till sommarmånaderna.

Det har beräknats, att 7 procent av samtliga husbyggnadsarbetare i genomsnitt under året varit sysselsatta vid arbeten inom grupperna jordbruk, kraftverk, samfärdsel, vägar, vatten och avlopp samt militära arbeten, för vilka byggnadstillstånd kräves.

För december 1954 har arbetslösheten antagits vara densamma som vid motsvarande tid i fjol. I januari och

Sitter Ni och räknar på ett bygge?



*"Det blir billigare
att kosta på mer!"*



När Ni kalkylerar kostnaderna för ett hus eller industribygge, lönar det sig att räkna med kraftigare isolering än byggnadsstadgans minimikrav föreskriver. Den obetydliga merkostnaden är en engångsinvestering, som snart betalar sig i form av lägre värmekostnader.

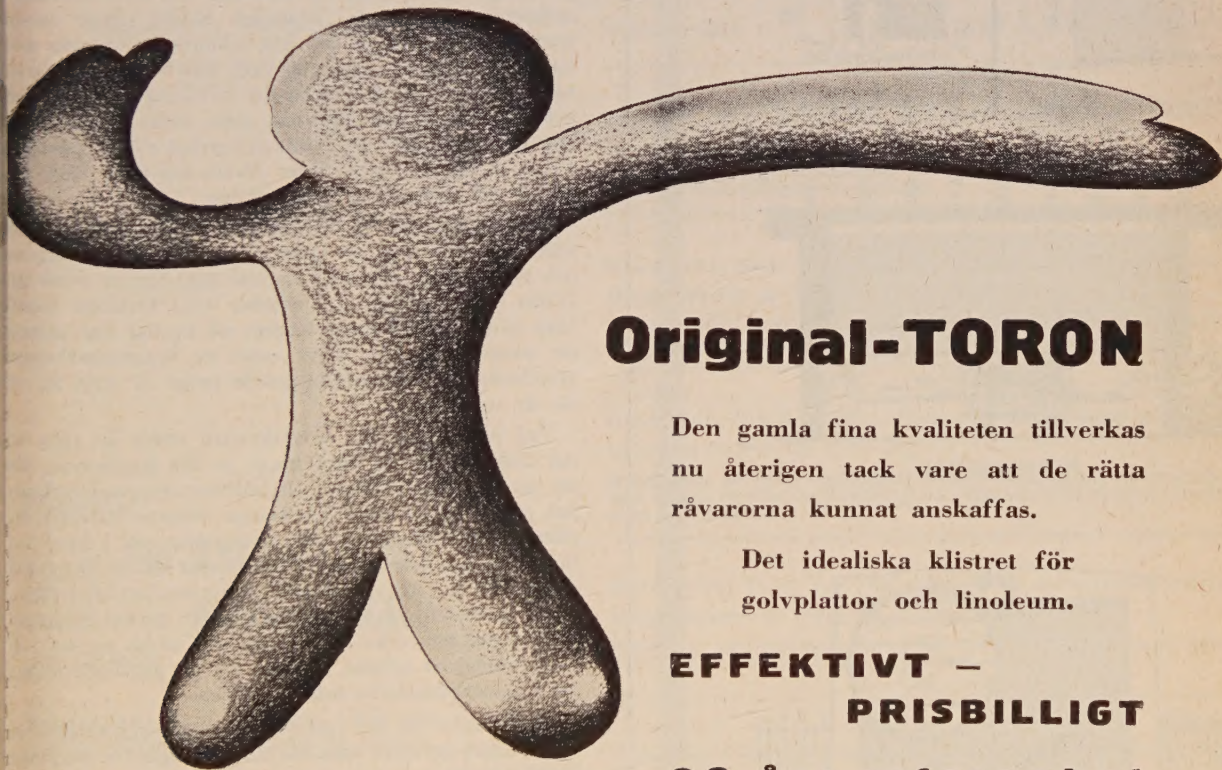
Priset på Laxå-Plattan kan Ni beräkna i dag. Men vet Ni vad bränslet kostar i morgon? Nästa år... eller om ett decennium?

Tillverkas och försäljes av



Aterförsäljare: Trävaru- och Byggmateriälaffärer i hela landet

AKTIEBOLAGET STATENS SKOGSINDUSTRIER • STOCKHOLM



Original-TORON

Den gamla fina kvaliteten tillverkas nu återigen tack vare att de rätta råvarorna kunnat anskaffas.

Det idealiska klistret för
golvplattor och linoleum.

**EFFEKTIVT —
PRISBILLIGT**

20 års erfarenhet

KLOSTERS FABRIKERS K/B JÖNKÖPING

Försäljning genom EINAR HULTÉN AB, Nybrokajen 7, Stockholm. Tel. 10 98 37, 20 15 35

Sonessons

AB WILH. SONESSON & Co MALMÖ STOCKHOLM GÖTEBORG

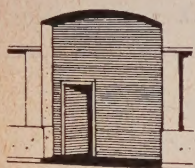


LAMELLA

rullportar och rullgaller av stål eller lättmetall

Driftsäkerhet och enkel manövrering är utmärkande för LAMELLA rullportar och rullgaller. När Ni skall lösa ett portproblem — räkna med LAMELLA från Sonessons. Begär prospekt och offert.

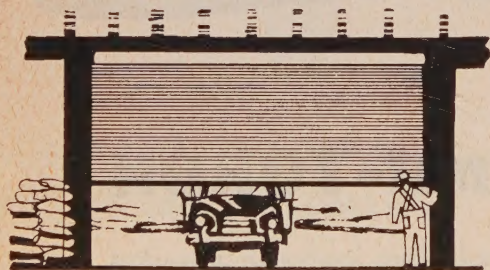
Inbrottssäkra · Flamskyddande · Utrymmesbesparande · Lätta att montera och reparera



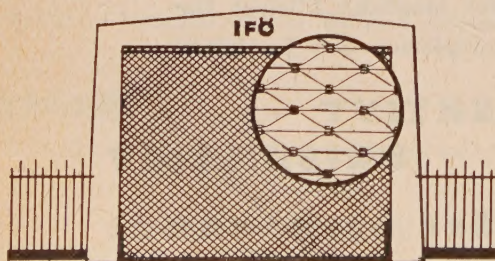
Självupprullning, gångdörr



Handkättingmanövrering



Elektrisk upprullning



Rullgaller med elektrisk fjärrmanövrering

februari var arbetslösheten störst och uppgick till 10 procent.

Andelen arbetare, som på grund av andra orsaker än säsongarbetslöshet tillfälligt icke sysselsättes i byggnadsarbete, har för år 1954 uppskattats till i genomsnitt 4 procent. Till denna grupp hör arbetare, som blivit sjuka för en kortare tid eller inkallats till militärtjänst. Även personer, som tillfälligt sysselsättes inom annat yrkesområde, och arbetare, som slutat ett arbete men ännu icke skaffat sig nytt arbete den s. k. omsättningsarbetslösheten har förts till denna grupp.

Den beräknade sysselsättningen var inom den icke reglerade byggnadsverksamheten, i vilken ingår dels de angivna sysselsättning vid en- och tvåfamiljsbyggen — 10 procent — dels vid övrig husbyggnadsverksamhet utanför byggnadsregleringen — 34 procent — sammanlagt i genomsnitt cirka 49 procent.

En sammanfattning av här redovisade befäkningar rörande arbetskraften inom husbyggnadsverksamheten ger följande resultat.

Vid arbeten, för vilka byggnadstillstånd kräves, sysselsättes	22 %
Vid arbeten, för vilka enbart igångsättningsstillstånd kräves, sysselsättes	25 %
Vid arbeten, vilka bedrivs utanför regleringen, sysselsättes	49 %
Tillfälligt ej sysselsatta i byggnadsarbete	4 %
	100 %

När man från skilda håll gör anspråk på ökade kvoter inom den tillståndsreglerade byggnadsverksamheten för år 1955, finns det sålunda anledning att ta hänsyn till frågan, huruvida den fria sektorn väntas expandera eller krympa. Man kan knappast göra gällande att det under år 1954 funnits något större arbetskraftsutrymme till över för en ökning av byggnadsverksamheten. Snarare har det på många orter varit en märkbar översysselsättning synnerhet under tredje kvartalet. Skulle vidare samma tendens till ökning av den fria sektorns omfattning gör sig gällande under sommaren 1955, som kunnat förväntas mellan åren 1953 och 1954 är det förstaeligt, om man från arbetsmarknadsmyndigheternas sida under de närmaste månaderna kommer att iakttaga mycket stor försiktighet vid tillståndsgivningen under första halvåret 1955 med hänsyn till sommarens sysselsättning.

Som ett exempel på den inträffade expansionen av fria sektorn kan nämnas, att antalet lägenheter i pågående en- och tvåfamiljshusbyggen i augusti 1953 var ca 9 000 mot 14 000 i augusti 1954. I november 1954 beräknas antalet vara 15 000. Skulle denna tendens stå sig har man sålunda att emotse en något högre andel av byggnadsarbetarna sysselsatta vid egnahemsbyggande under år 1955 än under år 1954.

Vad här anförts om arbetskraften under år 1954 och om utsikterna för år 1955, borde ge alla byggherrar, som nu har byggnadstillstånd och bedriver byggnadsverksamhet, anledning att noga tillvarata vinterns rikligare tillgång på arbetskraft för att färdigställa och i hård takt driva de pågående byggena. Då så stor del av byggnadsverksamheten ligger utanför arbetsmarknadsmyndigheternas kontroll, går det inte att enbart genom byggnadsregleringen motverka arbetskraftsbrist nästa sommar. En förskjutning av arbetet i vinter vid nu pågående byggen till sommarmånaderna måste undvikas.

Med hänsyn till den omfattning tillståndsgivningen har under andra halvåret 1954 och till den pågående byggnadsverksamheten över huvud taget borde det vara fullt möjligt att undvika en säsongarbetslöshet under första kvartalet 1955, motsvarande den som rådde under vintrarna 1953 och 1954, om blott viljan därtill finnes hos byggherrarna och naturligtvis också hos byggnadsarbetarna själva. av vilka senare det kan fordras, att de åtager sig arbetet utom hemorten..

(Ur Bygginformation 14: 1955)

NORDISK ARKITEKTUR

1950—1954

Utgiven till Nordisk Byggnadsdag
1955 i Helsingfors.

En översikt av de senaste 5 årens
byggnadsverksamhet i Danmark,
Finland, Island, Norge och Sverige.
210 sid. text och bilder i A4-format.

Säljes i Sverige genom AB Tidskrif-
ten Byggmästaren. Pris kr. 22: 50.

Sändes portofritt om beloppet insättes
på vårt postgirokonto.

Kan även rekvireras genom bokhan-
deln.

BYGGMÄSTARENS FÖRLAG

Kungsgatan 32, Stockholm C

Postgiro nr 3124

Innehållet

A8 1955 BYGGMÄSTAREN arkitektur

var följande:

SEDERHOLM, JAN: *Industri-, slöjd- och
konstutställningen i Helsingborg 1903*

CORNELL, ELIAS: *H 55 och utställnings-
arkitekturens möjligheter*

ZEINETZ, BERTIL: *Paviljongen för »Fritid
med bilen»*

BORGSTRÖM, HANS: *Enfamiljshusen på
H 55*

Paviljongen »Atrium» på H 55

B8 1955 BYGGMÄSTAREN byggnadsteknik

Organ för Stockholms Byggnadsförening och Svenska Arkitektföreningen,
avd. av Svenska Teknologföreningen.

Adress: Byggmästaren, Kungsgatan 32, Stockholm. Tel. 23 31 05. Postgiro 3124.

Redaktörer: Civilingenjör SVR Börge Algers och arkitekt SAR Erik Thelaus.

Redaktionssekreterare: Arkitekt SAR Hillevi Svedberg.

Redaktionskommitté: Arkitekt SAR Hans Asplund, civilingenjör SVR Lennart
Backmark, arkitekt SAR Haqvin Carlheim-Gyllensköld, civilingenjör SVR Sture
Haag, arkitekt SAR Leif Reinius och civilingenjör SVR Georg Schackne.

Redaktionsombud: Dir. Victor Bährner och länsarkitekt Ebbe Borg, Malmö, samt
arkitekterna SAR Gunnar Hoving och Per-Olof Klang, Göteborg.

Ansvarig utgivare: Arkitekt SAR Moje Bergström. I tidskriften gjorda uttalanden
stå för författarnas räkning och äro endast om så anges att anse som uttryck för
ståndpunktstagande av någon av de föreningar, som utge tidskriften.

Byggmästaren utkommer med 24 nummer om året. 12 nummer behandlar arki-
tektur och 12 nummer byggnadsteknik.

Prenumerationspriser för helår:

	Sverige Danmark Finland Norge	Övriga utlandet
Endast lösnummer upplaga A+B (24 nummer)	30: —	40: —
Endast lösnummer upplaga A (12 nummer) Arkitektur	20: —	30: —
Endast lösnummer upplaga B (12 nummer) Byggnadsteknik ..	20: —	30: —
Lösnummer + klotband upplaga A+B	45: —	55: —
Lösnummer + hfr. band upplaga A+B	55: —	65: —

34 ARGÅNGEN

INNEHÅLL

20 AUG. 1955

DK 691.327:69.022.3

RÖHFORS, HOLGER: *Betong som fasadmaterial*. Byggmästaren 34 (1955) nr
B 8, sid. 163—168

Synpunkter på väggkonstruktioner vid användning av betong som fasadmaterial. Artikeln
illustrerad med ritningar och fotografier.

DK 699.82:699.86

HOLMQVIST, NILS: *Byggnadskonstruktioner med hänsyn till fuktförhållanden*.
Byggmästaren 34 (1955) nr B 8, sid. 169—174

Fuktproblemen i djurstallar och mindre bostadshus. Redogörelser för försök. Artikeln illu-
strerad med ritningar och fotografier.

DK 691.131.7—41

LUNDGREN, ÅKE S: *Träfiberskivor som konstruktionsmaterial*. Byggmästaren
34 (1955) nr B 8, sid. 175—184

Redogörelser för försök med träfiberskivors användning som konstruktionsmaterial särskilt
med hänsyn till fukt och belastning under lång tid. Artikeln illustrerad med ritningar, dia-
gram och fotografier.

DK 620.197

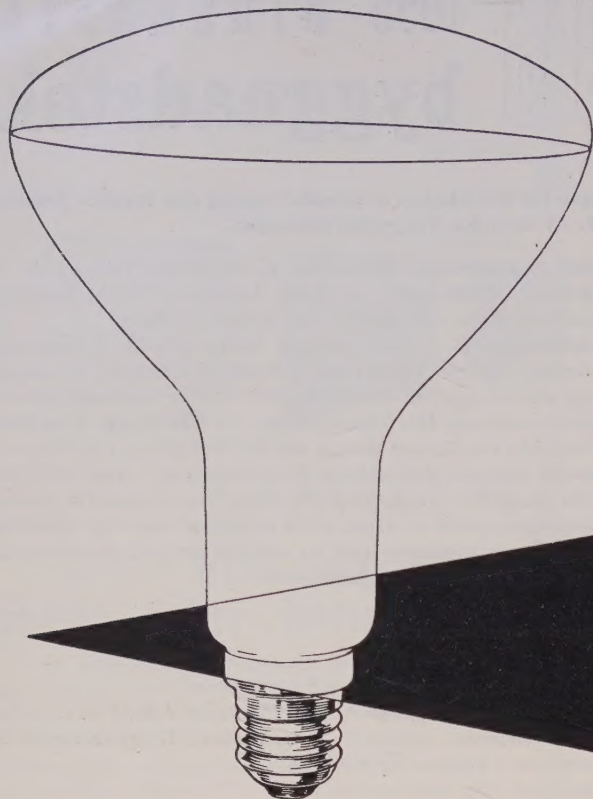
ROSENQVIST, IVAN TH: *Om korrosjon og korrosjonsbeskyttelse av stålpeleer*.
Byggmästaren 34 (1955) nr B 8, sid. 185—190

Redogörelse för erfarenheter rörande rostskydd av stålpålar, främst i Oslo. Förslag till gal-
vaniskt skydd. Artikeln illustrerad med fotografier.

DK 624.072.2:624.012.4

FORSSELL, CARL: *Beräkning av betongbalkars nedböjning*. Byggmästaren 34
(1955) ur B 8, sid. 191—193

Artikeln illustrerad med diagram. Tabeller.

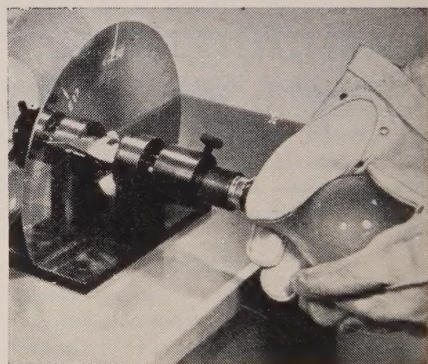


*en liten detalj
som rymmer
ett stort problem*

Lumalampor håller

En så till synes enkel sak som hopfästningen av glaskolven och sockeln tillhör i själva verket de mera svårbemästrade momenten i lamptillverkningen. Stora krav måste nämligen ställas på kittet. Det skall tåla påfrestningarna av värme, fukt, skakning och vridning. Genom att ibland tillsätta *silikon* klaras många besvärsliga problem. Ni ser inte kittet, när Ni håller en Lumalampa i handen. Men på denna detalj beror så mycket.

Lumalamporna har kvalitet i varje detalj.



När Ni skruvar in en vanlig glödlampa för allmän belysning i en lamphållare, vrider Ni med en kraft av i genomsnitt 17 kgem. En lampa, som suttit i en hållare en tid, kan i mer eller mindre grad ha oxiderat fast i hållaren. För att skruva ur en sådan lampa fordras ytterligare kraftutveckling. Svenska elektriska kommissionen kräver i sina standardbestämmelser, att en glödlampa skall hålla för påfrestningen av 29 kgem. Bilden visar Lumas apparat för provning av sockelkittets hållbarhet. Lumalamporna håller måttet.

LUMALAMPAN AB
STOCKHOLM 20
Tel. 449100, riks 449160

Filialer i
Göteborg, Malmö och Sundsvall

LUMA



25
år



omslaget: Olika slag av fasadbeton
Foto: Sten Vilson

ENGLISH SUMMARY

Concrete as facing material

By H Röhfors

p. 163—168

If concrete is used as a facing material on inside heatinsulation is the most natural. Placing the insulation that way gives greater movement and stresses in the concrete frame as compared with the outside heat-insulated frame generally used in Sweden, but the structural problems can be solved, however, without increasing the costs for the frame in any appreciable way.

Facade concrete, cast on the site and coloured or treated on the surface, can be used with good result on limited surfaces such as beams or columns, where the composition and working of the concrete can be carefully supervised.

Otherwise prefabricated facing elements ought to be used. The surface treatment can be varied, but exposed aggregate is to be preferred. Concrete facing slabs can be used as permanent formwork but the most interesting possibilities are offered by using concrete slabs as cladding to for framed buildings or as panel and spandrel walls. The movements caused by temperature changes in the slabs decide the dimensions, anchoring and method of jointing. Costs for facade concrete are primarily depended on the housing design.

Building constructions in relation to moisture-conditions

By N Holmqvist

p. 169—174

One of the most complicated problems in the building technic is that of heat-insulation in connection with moisture problems. It is a well-known fact that insulative materials are highly influenced by moisture and that it out of economic and hygienic reasons is necessary to

prevent water in any form from coming in to the insulation.

Moisture can come to a wall-construction from the ground, from the rain and from the moisture in the indoor-air. In all cases the preventive source can be a type of wall-paper properly adopted. However the problem is complicated by the influence of wind. This makes it necessary to seal the joints of the paper properly to avoid air leakage. At the same time this increases the risks of condensation in the wall of moisture coming from the inside.

This article deals with these principal problems and their solution and also with some test-series started by the Government Research Institute for Farm Buildings and some results of these.

Wood fibre sheets as a building material

By A Lundgren

p. 175—184

The strength values arrived at as the result of the routine tests carried out by wallboard manufacturers and other tests involving short-duration loads are extremely misleading because the strength of the fibre sheets falls by at least 50 % if the load is applied for a long time. Similarly the elasticity and the shear modulus are greatly affected by the loading time, a factor that must be considered when calculating sag and breaking points. The effect of moisture is not limited to ordinary swelling and shrinking as it also causes an absolute shortening of the material and greatly reduced modulus values. The strength, too, is appreciably affected if the humidity of the surrounding air is high for several days on end.

Fibre sheets are much cheaper than plywood both as concerns area and bearing strength and the large sizes have advantages from the constructional point of view. Moreover, wallboard is more homogeneous and even in quality than most other wooden materials. Ordinary 1/8" thick sheets are, however, in the thinnest category for building purposes, 3/16" are better and 1/4" semi-tempered sheets, produced by one factory in an excellent quality, are well suited for many purposes.

Constructions of fibre sheets are light and rigid compared with wooden constructions. Beams with fibre sheet mantles do not display more than a fraction of the vertical shrinkage of wooden beams and as a consequence cracks around floor sockles and intermediate walls are avoided.

Corrosion of steel piles

By I Rosenqvist

p. 185—190

The general principles for corrosion of steel piles in clay soils are discussed. It is shown that Scandinavian clays in general are much less corrosive than clays of the same electric conductivity in other countries.

This important fact is due to the low content of reducible compounds in our young Quaternary glacial and post-glacial marine sediments. An *in situ* method for determination of cathodic depolarization and conductivity of clay soils is briefly

described, and a classification system of corrosivity is suggested. The method is based upon the conductivity and the effektive electro-motive force of a galvanic element consisting of steel, magnesium, and soil in short-circuit. The effective electromotive force is a function of the depolarizing action of the soil.

It is further pointed to the fact that the very sudden variations in salinity with depth which may be encountered in Scandinavia, are harmful to the pilings. Therefore continuous registrations of the conductivity are of importance.

Finally different methods for galvanic protection of steel piles in soil are discussed. It is concluded that in our fairly impermeable clays, sacrificing anodes of magnesium alloys may be used to advantage, as high pH values produced around piles connected with magnesium bars rend the soil less corrosive. The magnesium anodes may therefore be »active» a long time after their complete disappearance owing to self corrosion and the production of galvanic electricity.

FÖRENINGSMEDDELANDET

Amerikanskt husbyggande



»Det finns två orsaker till detta sammanträde — den ena är att våren har kommit bort och den andra att Bernhard har kommit hem.» Så sade ordföranden, direktör Hellstenius, när han hälsade kvällens föredragshållare, byråchef Harry Bernhard välkommen hem vid öppnandet av Stockholms Byggnadsförenings sammanträde den 9 maj.

Föredraget behandlade erfarenheter, som Bernhard insamlat under sin sex månader långa vistelse som FN-stipendiat i USA, Canada och Mexico. Främst gällde föredraget självfallet administration och villkor för bostadskrediter. Litet var kände sig nog överraskad över hur likartad utvecklingen varit i USA och i vårt eget land med hög långivning, central övervakning, »lånsbostadsnämnder» och pappersexercis. En intressant skillnad mot svenska förhållanden är att

samtliga lån lämnas av bankerna och att det statliga stödet utgöres av försäkringar av banklånen. Krigsveteranerna har en gynnad ställning och får låna 100 % till sina enfamiljshus, vilken hus-typ som bekant är nästan allena rådande i den amerikanska bostadsproduktionen.

De källarlösa husen dominerar produktionen i söder, medan endast några få procent sådana bygges i Canada. Som skäl för det sistnämnda förhållandet anger canadenserna, att i ett hårt klimat har källaren en särskilt stor betydelse för familjen som förråd, för klädtorkning och för barnen att leka i när det är kallt. Emellertid föredrar byggmästarna de källarlösa husen, eftersom det går fortare att bygga dem.

Orsaken till att de amerikanska enfamiljshusen är förhållandevis billigare än de svenska fann Bernhard vara främst den där praktiserade gruppbyg-gelsen och den långt drivna rationalise-ring, som därigenom blivit möjlig. Redan vid grupper på 25—50 hus kan ett stort steg tas mot prissänkning. Kunderna tillåtes under inga omständigheter blanda sig i bygget.

Den största byggnadsföretagaren i USA, *Bill Levitt*, som bygger 7 000 hus per år, använder sig av 4 olika typer varje år. Den mest efterfrågade typen — Jubilee — kostade 11 000 dollars.

Till slut uppehöll sig Bernhard vid förhållandena i Stockholmsregionen. Man räknar med att det några år fram-åt skall byggas 12 000 lägenheter per år här och Bernhard frågade sig, om inte 5 000 av dessa kunde bli villor eller rad-hus, om de byggdes på samma sätt som i USA. Här finns, sade föredragshållaren, en verklig chans för unga energiska företagare, som är villiga att satsa myc-ket och hårt arbete.

Efter föredraget följde en stunds dis-kussion, varunder Bernhard bl. a. hann upplysa om att de amerikanska bygg-mästarna undviker mark, där berg-sprängning skulle bli nödvändig. Över golven i de källarlösa husen läggs mattor som spikas fast vid väggarna. Han hade därför inte kunnat observera några ska-dor på dessa golv. I husen var standar-den av försäljningstekniska skäl särskilt god på det som syntes och lockade fru-arna.

Börge Algers

UTSTÄLLNINGAR

Byggnadsutställning i London 16—30 nov 1955

Utställningen som blir den största i sitt slag kommer att visa nya byggnads-material, metoder och maskiner.

Den första utställningen hölls redan år 1895. Vid byggnadsutställningen år 1953 var det förspänd betong som dominerade. Nu ska det bli användningen av trä inom byggnadsbranschen.

Utställningen står under beskydd av HKH Drottningmodern. Alla statliga myndigheter som sysslar med byggnads-frågor, Royal Institute of British Archi-tects och många andra yrkesorganisatio-ner samt industriorganisationer av olika slag står bakom utställningen.

Utställningsområdet innehåller 60 000 m² med 13 km utställningsmaterial. Där kommer att ges en översikt av den nya byggnadstekniken med fabriksstillverkade element för olika slag av byggnader så-som bostäder, industribyggnader, sjuk-hus, skolor etc.

STUDIERESOR

Något om byggnadsplanering i USA

Under 1953 och början av 1954 arbe-tade jag vid en konsulterande ingenjör-sfirma, Michael Baker Jr Inc. i Harris-burg, Pennsylvania, USA. Det var en firma med omkring 2 000 anställda, som projekterade vägar, broar och bevatt-ningsanläggningar. Jag arbetade vid bro-avdelningen, varför jag kommer att be-skriva speciellt brobyggnadsföretag.

Det pågår ett omfattande vägbyggnads-program i USA. Vägarna byggas dels av de olika staterna, dels av privata fö-retag, i vilka staten kan äga en del. Statens vägbyggande finansieras genom skatter, fordonsskatt och bensinskatt. Det privata vägbyggandet finansieras genom aktieteckning. Privat byggas motorvä-gar, »turnpikes», bl. a. den motorväg som planeras mellan New York och Chi-cago, och redan är färdig från New York fram till Ohios statsgräns. På dessa motorvägar upptagas avgifter, som för en personbil belöpa sig till ca 3 öre per km. Även många tunnlar och broar byggas privat, t. ex. bron över Chesapeake Bay, som tar trafiken mellan New York och Washington DC. Bron byg-ges för 44 miljoner dollars och blev färdig 1952. Under 1953 trafikerades bron av 2 miljoner fordon, och man fick in 3,6 miljoner dollars i broavgifter.

Vid ett amerikanskt vägbyggnadsfö-retag börjar planeringsarbetet i god tid, två å tre år innan byggnadsarbetena skall igångsättas. Planeringen kan utföras av byggherren själv, eller överlåtas till ett antal konsulterande ingenjörsfirmor. Van-ligen överlåtes planeringen av en väg-sträcka med alla broarna på denna till en konsult. Konsultarvudet beräknas som en viss procent av anbudssumman.

Varje stat eller privat väg- eller bro-företag har sina egna bestämmelser ifrå-ga om tillåtna spänningar, beräknings-metoder och belastningar samt egna stan-dardritningar. Dessa varierar mycket i de olika staterna. Som exempel kan näm-nas att Pennsylvania nitar alla sina stål-konstruktioner medan grannstaten Ohio endast svetsar.

Konsulten utarbetar ett—tre förslag till en bro, som kostnadsberäknas myc-ket grovt. Man gör grundundersökningar, men vanligtvis grundlägger man med stödpålar om man inte kan lägga grund-plattan direkt på berg. Pålningen beräk-nas synnerligen grovt.

Sedan något av förslagen blivit god-känt av byggherren påbörjas de slutgil-tiga konstruktionerna för bron. Betong-konstruktionerna utföras med fullständi-ga arbetsritningar och armeringsspeci-fikationer. På stålkonstruktionerna finns alla dimensioner och mått angivna samt skisser över skarvar och infästningar.

På varje ritning angives kvantiteterna av de material som ingå på denna. Dess-utom uppgöres en separat förteckning där kvantiteterna från de olika ritning-arna är summerade. Eftersom alla be-räkningar och ritningar kontrolleras syn-nerligen omsorgsfullt förekommer fel i måttsättning eller kvantiteter så gott som aldrig.

Entreprenören, som skall lämna an-bud, har alla kvantiteter angivna, varige-nom hans anbudsräkning består i att be-döma arbetets svårighetsgrad, bestämma å-priser samt genom multiplikationer och additioner få fram anbudssumman.

Det ritningsmaterial som entreprenö-ren får av beställaren är fullt tillräck-ligt för betongarbetena. För stålarbetena är, som tidigare nämnts, endast system-mått, dimensioner och detaljer angivna. Entreprenören har antingen själv kom-struktörer, »detailers», som utföra rit-ningar, »shop-drawings», på alla stål-element, eller också kontakter han en konsult. I allmänhet kontrolleras dessa »shop-drawings» av huvudkonstruktören.

Entreprenören utför betongarbetena själv. Det händer dock ofta att han kö-per armeringsstängerna färdigbuckade från någon specialfirma. Tillverkningen och monteringen av stålkonstruktionerna utlämnas till en underentreprenör. Denne utför så mycket som möjligt av arbe-tet i verkstaden, »shop». På arbetsplatsen utföres endast själva monteringen av bitarna.

Jag har här beskrivit i korta drag hur en bro kommer till. Tillvägagångssättet är motsvarande när det gäller husbygg-nader. Man blir förvånad över hur sni-tytor som entreprenörerna har till sin förfogande. Detta innebär, att inget ma-terial kan läggas upp på byggnadsplat-sen, utan allt måste transporteras fran-just när det skall användas. Alla trans-porter måste därför ske efter en bestämd tidplan, som anger på timmen, när varu-del skall komma.

Resultatet av denna noggranna plan-ring, som börjas i god tid, blir, att man kan förlägga många arbeten till vers-täderna i stället för arbetsplatserna och förkorta byggnadstiden. 1954 reste man stommen och ytterväggarna till ett 10-våningar högt kontorshus i New York på 9,5 timmar.

I Sverige är det tyvärr alltför vanligt att man sätter igång byggnadsarbetet ungefär samtidigt som arkitekten eller konstruktören börjar planeringen. Ritningarna hinna ej fram till arbetsplatsen i tid, håltagningar och ingjutningsgod-glöms bort, byggnadsdelar som blivit utförda måste rivas och byggas om osv. Vid anbudsinfordran utföres massberäk-ningen i allmänhet utav anbudsgivarna och ej av byggherren. Detta arbete, som byggherren måste betala för, utföres således fem—tio gånger i stället för en.

Exemplen på irrationell arbetsplanering i Sverige kan mångfaldigas. Mycket skulle kunna vinnas om vi genom upplysning om fördelarna med god planering kunde förmå byggherrarna att börja byggnadsplaneringen tidigare än vad som nu är vanligt.

Bo Bjurström

FORSKNINGSANSLAG

Statens nämnd för byggnadsforskning har hittills arbetat dels med specialutskott, regionala utskott, arbetsgrupper och specialister under nämndens direkta ledning, dels genom fristående forskare. De senare är antingen enskilda personer eller företag, forskningsinstitutioner vid högskolorna, branschforskningsinstitut eller liknande.

De arbetsuppgifter, som åvilat utskotten och arbetsgrupperna, har varit av skiftande karaktär och omfattning. Nämndens tvååriga erfarenhet har legat till grund för en nu genomförd förändring av nämndens inre organisation. Nämnden har därmed sökt finna former för en stabilisering av verksamheten genom en minskning av antalet relativt självständigt arbetande enheter, så att den i första hand fördelar sig på sex utskott: för planering, byggt teknik, förvaltning, byggvärme, produktion och information. Under dessa utskott sorterar arbetsgrupper av kortfristig men även av mera permanent karaktär för olika specialproblem. Kontakterna med de fristående forskarna kommer att ske genom utskotten, som också har getts möjligheter att inom vissa gränser överlåta undersökningar till utomstående utredningsmän.

Under det gångna året har också en rad nya forskningsuppgifter kommit till, både inom nämndens utskott och fördelade på ett stort antal fristående forskare, som efter ansökan hos nämnden tilldelats anslag för att lösa speciella arbetsuppgifter, för vilka de själva uppsatt ett program.

Nämndens sekreterare civilingenjör Anders Wärnfeldt redovisar här nedan de nya forskningsuppgifter, till vilka nämnden lämnat anslag.

Planering

Parkering och garagering av motorfordon inom tätbebyggda områden. Kungl byggnadsstyrelsen, Stockholm, 1955/56 och 1956/57 60 000:—.

Motorismens utveckling efter det senaste världskriget har medfört och synes än högre grad i fortsättningen komma att medföra mycket stora problem för stadsbyggandet. För att kunna bemästra trafikproblemen, där bl. a. parkering av motorfordon och frågan om lossning och lastning av varor kan komma att förorsaka mycket stora svårigheter, och för att ge bebyggelsen en riktig förläggning och utformning, måste parkeringsfrågan snarast ägnas en ingående uppmärksamhet. I skrivelse den 21 december 1954 har byggnadsnämnden i Göteborg hemställt, att byggnadsstyrelsen ville låta ombesörja en utredning i frågan om garagering och parkering av bilar.

I byggnadslagstiftningen finns bestä-

melser, som reglerar dessa förhållanden, upptagna i 26 och 80 §§ byggnadsstadgan. I propositionen nr 211/1947 med förslag till byggnadsstadga anförde fördragande departementschefen (sid. 80) bl. a., att städerna icke kunde åläggas att ensamma sörja för den växande motortrafikens hela parkeringsbehov. Staden borde visserligen tillse, att gator och allmänna platser ordnades så, att utrymme funnes för korttidsparkering. Men det borde närmast ankomma på de enskilda fastigheternas ägare att anordna utrymmen för långtidsparkering och garage. Byggnadsnämnden borde i samband med beviljande av byggnadslov kunna kräva, att på tomten anordnades erforderligt parkerings- och garageutrymme. I vissa fall kunde det därjämte vara önskvärt att särskilda garagebyggnader uppfördes. I de centrala, trångt bebyggda delarna av de större städerna kunde stundom dylika byggnader vara erforderliga för att parkeringsproblemet skulle kunna bemästras. Staden hade då givetvis intresse av att garagebyggnaderna uppfördes men syntes knappast ensam kunna ansvara för byggnaden och dess drift.

Parkeringsfrågan har även berörts i det av en delegation inom byggnadsstyrelsen och bostadsstyrelsen utarbetade betänkandet rörande åtgärder för att främja en förnyelse av stadssamhällets bebyggelse (SOU 1954:31). I betänkandet har bl. a. framhållits följande:

»Då det gäller att bedöma hur behovet av uppställningsplatser för stillastående fordon bör tillgodoses inom ett stadscentrum bör man skilja mellan behovet av utrymme för parkering och garagering under längre tidrymder och utrymmesbehovet för mera kortvariga parkeringar. — — —

Utrymme på gatan bör i första hand beredas för sådan mera kortvarig parkering, som kan vara föranledd av korta besök i butiker för inköp, tillfällig parkering av droskbilar etc. För mera långvarig parkering i samband med längre besök i butiker, på kontor, i nöjeslokaler m. m. samt parkering och garagering i samband med resor mellan bostad och arbetsplats bör utrymme beredas på annat sätt. Eftersom behovet av utrymme för parkering och garagering snabbt ökar innebär detta avsevärda tekniska och ekonomiska problem. Man torde därför framdeles endast undantagsvis böra räkna med att utan ersättning från bilägarna upplåta utrymme för sådan parkering på allmän plats. Såvitt möjligt bör parkeringsutrymme av detta slag ställas till förfogande inne i byggnadskvarteren, på gårdarna och i byggnaderna. Parkeringsproblemet kan också lösas genom uppförande av särskilda parkeringshus eller genom att parkeringsplatser iordningställas, vilka mot skäligen avgift upplåtes till bilägarna.

Parkering i samband med in- och utlastning av varor sker nu ofta från gatan, där varubilarna utgör ett besvärande hinder både för fordons- och gångtrafiken. Vid sanering bör man därför söka utforma den nya bebyggelsen så, att in- och utlastning kan ske från lämpliga platser i kvarterens inre.»

I anslutning härtil har saneringsdelegationen framhållit att bestämmelsen i

80 § 2 mom. byggnadsstadgan, enligt vilken byggnadsnämnden, om skäl därtill äro, äger påfordra att på gård eller inom byggnad skall finnas utrymme för parkering av fordon, i den mån så erfordras för dem som där bo eller vistas, icke vore fullt tillfredsställande ur här diskuterade synpunkter. Enligt nämnda stadgande syntes fastighetsägarna icke kunna åläggas att bereda plats för långtidsparkering i samband med exempelvis in- och utlastning, besök i affärer etc. och ej heller för en beräknad framtida ökning av parkeringsbehovet. Med hänsyn till att behovet av parkeringsplatser kunde antagas komma att kraftigt öka — särskilt om man sökte åstadkomma ett mera intensivt utnyttjande av byggnadskvarteren — borde därför de tätbebyggda stadsområdenas parkeringsproblem allsidigt och grundligt utredas.

1951 års byggnadsutredning har förklarat sig beredd att föreslå en precisering av de nuvarande bestämmelserna i 26 och 80 §§ byggnadsstadgan, men utredningen har icke ansett sig kunna inom ramen för sitt uppdrag verkställa någon närmare undersökning i parkeringsfrågan.

En utredning i parkeringsfrågan är ofrånkomlig och kan nu komma igång snarast möjligt. Den kommer att utföras under medverkan av Kungl. byggnadsstyrelsen och Kungl. väg- och vattenbyggnadsstyrelsen. Då olika undersökningar rörande med parkeringsproblemet sammanhängande frågor i vårt land har utförts inom de största och några av de medelstora städerna har det ansetts lämpligt att representanter från vederbörande myndigheter, förslagsvis i Stockholm, Göteborg, Malmö och Eskilstuna, medverkar i utredningen. Det synes även lämpligt att representanter för näringslivet och fastighetsägarna beredes tillfälle delta.

Beträffande de frågor som bör bli föremål för särskild uppmärksamhet må framhållas följande:

Bilbeståndets utveckling och det därav följande parkeringsbehovet måste anses grundläggande för hela frågans lösning och behöver studeras ingående. Frågan om bilbeståndets utveckling utredes för närvarande i olika sammanhang, bl. a. i samband med den översiktliga vägplaneringen. Parkeringsbehovet behöver undersökas för olika slag av bebyggelse (bostäder, kontor, offentliga byggnader, industrier etc.). Behovet av s. k. korttidsparkering, s. k. långtidsparkering och av garagering bör särskiljas och begreppen preciseras. I detta sammanhang måste parkeringsbehovet för varuhus och butiker uppmärksammas.

Samtidigt med parkeringsbehovet bör frågan om olika principer för att ordna parkeringen diskuteras. Vidare bör utredas i vilken utsträckning det kan vara ekonomiskt rimligt för kommunerna att inom de centrala delarna bereda plats för de fordon som söker sig in dit. I vissa fall kan det måhända bli nödvändigt att införa vissa restriktioner för motorfordonstrafiken i de centrala delarna.

De konsekvenser sådana åtgärder får för näringslivet bör analyseras. I samband med en undersökning av denna fråga synes det vara lämpligt att utarbeta enkla parkeringsnormer och förslag till lämpliga stadsplanebestämmelser.

Det torde sålunda bli nödvändigt att ta upp de ekonomiska problemen till noggrant studium. Kostnaderna bör beräknas för anordning av olika slag av parkeringsplatser allt efter dessas belägenhet på allmän plats eller obebyggd kvartersmark, inom parkeringshus, i källarvåningar till affärs- och bostadshus etc. Finansieringsfrågan måste även diskuteras. Principiellt kan man tänka sig att kostnaden för parkeringen helt eller delvis bestrides genom allmänna skattemedel, genom bilskattemedel, av fastighetsägarna eller direkt av den parkerande bilisten. Det bör diskuteras, vilken eller vilka av dessa möjligheter som lämpligen kan användas.

I vissa särskilda fall, exempelvis vid en till nybyggnad hänförlig ombyggnad, kan det av byggnadstekniska eller andra skäl icke vara möjligt eller ekonomiskt försvarligt att ordna parkeringsutrymme på tomtmark. Dispens helt eller delvis från skyldigheten att ordna parkeringsutrymme bör därför kunna medges. När befrielse från denna skyldighet skall kunna tillätas och vilken motprestation som det allmänna i så fall skall kräva av vederbörande markägare bör klarläggas.

Såsom ovan framhållits utgör den lossning och lastning av varor, som för närvarande i stor utsträckning äger rum på gatorna framför butiker, ett mycket besvärande hinder för den rörliga trafiken.

Med hänsyn härtill bör lossningen och lastningen i största möjliga utsträckning förläggas till tomtmark och ur bl. a. ekonomiska synpunkter helst ordnas gemensamt för ett helt kvarter. Samtidigt med en utredning av de plantekniska problemen bör frågan inverkan på varu-transportekonomin och frågan om hur en tillfredsställande lösning skall kunna ernås även utan samband med nybyggnad av en fastighet undersökas.

I anslutning till de tekniskt ekonomiska undersökningarna bör även de juridiska problemen närmare utredas och behovet av ändringar i byggnadslagstiftningen klarläggas. Bl. a. bör undersökas, i vilken ordning en kommun kan äga rätt att hyra ut allmän plats i samband med anordnande av s. k. parkeringsmätare. Det torde nämligen bli nödvändigt att ta ut relativt höga avgifter för parkeringen på allmän plats, om man önskar framtinga parkering på kvartersmark.

Parkeringsundersökning från luften med tillhjälp av stereobilder. Stadsplanearkitekt Sven Tynelius, Eskilstuna, 1955/56 6 600:—

De nu allmänt brukliga metoderna för parkeringsräkningar fordrar ju mycket stora uppbåd av räknepersonal, i varje fall då det gäller att få fram underlag för bestämning av parkeringsfre-

kvensen. Försök att genom flygfotografering av trafiken lokalisera fordonen och trafiksituationen i övrigt har i personalbesparande syfte försökts i Eskilstuna den 1 juni 1954 och i mindre skala redan år 1950. De senaste försöken har beskrivits i Svenska Vägföreningens tidskrift 1954 nr 8. Resultaten tyder på att metoden borde undersökas ytterligare för att eventuellt kunna vidareutvecklas och därigenom bli mera användbar.

Huvudvikten vid de fortsatta försöken skulle läggas på att undersöka i vad mån metoden med tillräcklig säkerhetsgrad kunde utnyttjas för frekvensundersökningar av parkeringen. För detta ändamål skulle en specialundersökning göras i Eskilstuna vid Fristadstorget. Flygfotograferingen skulle ske mellan kl. 09.00—17.30 någon dag under 9 resp. 18 tidsavsnitt, samtidigt som anteckningar om fordonens registreringsnummer skulle ske. Bearbetningen skulle resultera i två frekvensdiagram, som skulle jämföras så, att säkerhetsgraden kunde bedömas. Det är möjligt att man samtidigt skulle behöva studera bilförarnas noggrannhet att placera fordonen i parkeringsrutan för att kunna konstatera, hur pass stora avvikelser i längd- och sidled som är normala, vilket kan vara av betydelse att veta vid stereobearbetningen.

Arbetsuppgiften kommer att genomföras i samarbete med Eskilstuna stad, och det av nämnden beviljade anslaget är huvudsakligen avsett att täcka kostnaderna för själva flygfotograferingen och de i samband därmed ingående markobservationerna.

Förarbeten och bearbetning av material kommer att utföras på Eskilstuna stads stadsplanekontor.

Förutsättningar för parkeringsbyggnader inom stadscentra. Arkitekt Yngve Alvå, Lidingö, 1955/56 11 000:—.

Motorismen har för städerna medfört trafik- och parkeringsproblem, som kräver en snar lösning, om de centrala stadsdelarna med effektivitet skall kunna bibehålla sina nuvarande funktioner.

Den komplicerade frågan kräver att ett stort antal delproblem löses. Ett av de viktigaste torde vara uppförandet av parkeringsbyggnader. I USA byggs dylika sedan ca 30 år tillbaka i allt större utsträckning. År 1953 utdelades i offentliga anslag 35 milj. dollar för ändamålet, och den privata investeringen rörde sig om ca 75 milj. dollar. Uppförandet av parkeringsbyggnader föregås av omsorgsfulla utredningar beträffande lokalisering, tekniska utföranden, driftskal-kylering etc. Viktigast torde vara de arbeten som utförts inom American Automobile Association och National Parking Association. I Tyskland utföres för närvarande liknande undersökningar, i München och Heidelberg, av två för ändamålet bildade organisationer.

De resultat som framkommit torde vara av betydande intresse för svenska förhållanden, och en bearbetning av dem torde kunna ligga till grund för en ut-

redning om uppförandet av parkeringsbyggnader i Sverige.

Avsikten är därefter att i samråd med statliga och kommunala myndigheter bearbeta ett antal konkreta fall i förslagsvis tre städer av olika storlek. Arbetet skall inriktas på att klarlägga de stadsplanemässiga, tekniska och ekonomiska förutsättningarna för uppförandet av parkeringsbyggnader och att redovisa den betydelse för rådande trafik- och parkeringssvårigheter, som byggnaderna beräknas kunna få.

Forskningsuppgiften kommer att omfatta: Litteraturinventering; allmänna förutsättningar för parkeringshuset att tillgodose en del av innerstadens parkeringsbehov, med tillämpningar på några svenska storstäder; placering i stadsplan anläggnings- och driftskostnader; »Open deck»-garage; underjordiska garage; mekaniska garage; byggnad i kommunal eller privat regi.

Försök med byggnadsplanering i fältet
Statens forskningsanstalt för lantmannabyggnader, Lund, 1954/55 17 000:—
1955/56 34 000:—, 1956/57 34 000:—
och 1957/58 17 000:—.

Det har ofta visat sig svårt att få byggherrar att utnyttja nya byggmetoder trots upplysningsverksamhet och propaganda. Framförallt gäller detta landsbygden med dess glesa bebyggelse. Först sedan vederbörande haft tillfälle att studera moderna metoder och nyheter i drift, kan förståelse vinnas.

Forskningsanstalten planerar därför att anställa en konsulent, som skall prova och demonstrera de nya former av jordbruksbyggnader, som har eller håller på att utexperimenteras vid forskningsanstalten. Detta skall ske genom praktisk drift i olika delar av landet.

Lämpliga jordbruk skall utväljas i samråd med lantbruksnämnderna och hushållningssällskapen och i viss utsträckning även i samråd med andra institutioner, t. ex. Domänverket. Gärdarna bör om möjligt ligga i områden där man kan vänta sig att en kraftigare nybebyggelse kommer att äga rum. Konsulenten skall avlägga besök vid gårdar och göra alternativa ekonomiska beräkningar, som behövs för arbetet. Detta skall därvid inriktas på att prova nya typer av bl. a. grönfoderssilor, spannmålssilor, ventilationsanordningar, djurstallar etc. under de speciella förhållanden, som råder vid den aktuella gårdarna.

Allt eftersom olika byggnadsobjekt avslutas, skall resultaten sammanställas i rapporter, innehållande beskrivning av byggnaderna och i möjligaste mån specificerade kostnadsuppgifter. Därutöver skall de innehålla detaljerade redogörelser för vidtagna åtgärder jämte teknisk och ekonomisk granskning av använda bygg- och arbetsmetoder.

De nya byggmetodernas inverkan på den fortlöpande driften vid gården skall bedömas ungefär ett år efter det att byggnaderna färdigställts. Detta kommer sannolikt att ske så, att brukaren lämnar rapport om de ekonomiska resultaten till forskningsanstalten.

Forts. sid. 61



BETONG SOM FASADMATERIAL

Av civilingenjör SVR Holger Röhfors

DK 691.327:69.022.3

Betong har mycket god frostbeständighet, är dessutom tät, brandsäker samt motståndskraftig mot mekanisk åverkan. Betong har alltså i och för sig goda kvalifikationer som fasadmateriäl och utnyttjas arkitektoniskt i rent tekniskt betonade byggnadsverk, t. ex. broar, fig. 1.

Betongens formbarhet är en egenskap, som tilltalat arkitekterna, men färgen och ytbeskaffenheten i övrigt anses ofta göra betongen mindre lämplig som fasadmateriäl i husbyggnader. Härtill kommer, att en del byggnadstekniska problem är enklare att lösa, om det värmeisolerande skiktet läggs på betongens utsida i uppvärmda hus.

Om en betongvägg värmeisoleras på insidan, följer betongens temperatur ytterluftens (1). Betongens formförändring till följd av temperaturvariationerna hindras emellertid av den invändiga stommen, vars temperatur är ungefär konstant, och sålunda uppkommer spänningar i betongstommen. Detta utesluter emellertid inte alls användning av exponerad betong i fasad, vilket till en början skall påvisas. Tvärtom, den svenska metoden att värmeisolera betongen på utsidan är ganska unik i världen.

Vid i Sverige vanlig minimitemperatur av längre varaktighet kan genomsnittstemperaturen i en invändigt isolerad vägg eller pelare av vanliga dimensioner beräknas bli ca -10°C . Vi antar, att rumstemperaturen är ca $+20^{\circ}\text{C}$.

Temperaturdifferensen skulle, vid fullständigt hindrad rörelse, ge en töjning av ca $0,30\text{‰}$ i fasadpe-

larna. Betongens dragbrottöjning är ca $0,20\text{‰}$ och draghållfastheten $10\text{--}20\text{ kg/cm}^2$. Eventuellt skulle fasadpelare hopgjutna med tvärgående innerväggar kunna spricka av högre upp i huset, där tryckbelastningen är obetydlig. Är pelarna förnuftigt armerade blir tvärsprickorna fina och har i och för sig ingen betydelse. Samtidigt som fasadpelarna får dragspänningar blir emellertid innerväggarna, som hejdar rörelsen, tryckta. En fullständigt hindrad rörelse föreligger sålunda inte. Vidare sker naturligtvis en temperaturutjämning mellan fasadpelare och angränsande parti av innervägg, så att temperaturdifferensen inte blir så stor, som ovan antagits. Det bör vidare observeras, att betongens krympning i fasaden blir något mindre, uppskattningsvis $0,1\text{‰}$, än i innerväggarna till följd av ytterluftens högre fukthalt (2). Detta ger från början tryckspänningar i yttervägg. Då temperaturfallet sker långsamt blir den aktuella E-modulen relativt låg. De vertikala spänningarna i väggarna, normalt dragning i yttrelement, tryck i innerväggar till följd av temperaturvariationer kan därför bedömas bli ofarliga.

Ytterväggens temperaturvariationer ger även längdändringar och spänningar i horisontell led, speciellt omkring väggöppningar. Fönsterbröstningar måste därför som ett exempel horisontalarmeras kraftigare än då värmeisoleringen ligger utvändigt (1).

Genomsnittstemperaturen i en invändigt isolerad vägg eller pelare blir normalt inte högre än ca $+20^{\circ}\text{C}$. Fasadbetongens temperatur kommer sålunda att fluktuera mellan $+20^{\circ}$ och förut angiven sannolik minimitemperatur -10°C . Om vi antar, att betongen

Vinjetten: Fig. 1. Rålambshovsviadukten, Stockholm

vara önskvärt vid putslösa tak. Den därvid ibland använda metoden att isolera bjälklagsranden med träullsplattor lagda i cementbruk på formen syns i varje fall vara mindre tillfredsställande.

Värmeförlusten genom en oisolerad, 15—20 cm tjock bjälklagskant är ungefär 5—10 toncal/år och lm. Detta motsvarar ca 2 % av värmeförlusten genom en normal bostadshusfasad med k-värde 0,8 och vanliga 2-glas fönster. Värmeförlusten genom den oisolerade bjälklagskanten är sålunda obetydlig och kompenseras t. ex. genom att man minskar väggens k-värde med ca 5 %.

Kan man utan olägenhet isolera bjälklagsplattans kant är detta naturligtvis att föredra. 2,5 cm träullsplatta fastgjuten mot bjälklagsplattans ytterände ökar t. ex. takvinkeltemperaturen till ca +10° C, varvid kondensrisk inträffar först vid invändig relativ fukthalt > 55 %, fig. 4. Mot yttervägg anslutande tvärväggar skall alltid isoleras vid anslutningen. Ventilation och uppvärmning blir som regel mindre god i ett hörn.

Som en sammanfattning av det ovan sagda vill förf. dra den slutsatsen, att invändigt isolerad fasadbeton för den byggnadstekniska konsulten skapar en del problem, som inte finns vid utvändigt isolerade betongväggar. Problemen kan dock lösas utan nämnvärd fördyring av stommen. Så kvarstår då de estetiska brister, som betongen förmenas ha.

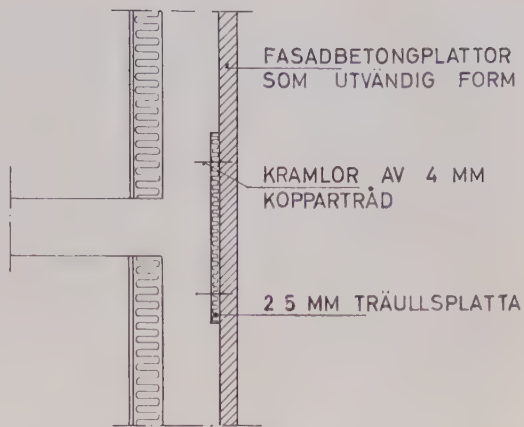
Den gråa färgen blir monoton även om ytans enformighet kan brytas med profilerad form, fig. 5. Profilerad form kan utföras med lister i träform, med mönstrad gummimatta eller av gips för att nämna några exempel. I platsgjutna väggytor, dvs. relativt stora ytor, torde det dock vara praktiskt omöjligt att undvika bristfälligheter i samband med gjutningen, t. ex. sår, blåsor, varierande färg. Lagningar blir som regel synliga. Normalt torde därför platsgjuten fasadbeton bli praktiskt användbar endast för konstruktionselement med begränsad yta t. ex. pelare och balkar.

Färgmonotonien kan brytas genom att vit cement används i stället för grå. Eftersträvas en beständigt vit yta måste vit ballast användas. Detta ökar kostnaden avsevärt. Färgskillnaden mellan grå och vit betong blir dessutom i det långa loppet inte så stor för fasader i utsatt läge.

Som bekant kan andra färgnyanser än grått och vitt erhållas genom att lämpligt färgpigment, mineraloxid, sätts till betongen. Den, som använder färgad betong, blir ofta besviken på resultatet. Färgen blir ojämn, missfärgning genom kalkutslag från betongen är vanlig, speciellt på mörkare färgtoner. För mindre ytor, där man kan lägga ned ett omsorgsfullt arbete på betongen kan dock färgad betong tänkas ge tillfredsställande resultat.

Bearbetning av betongytor på samma sätt som naturstensytor är lika gammal som betongtekniken. Behuggning brukar ibland tillgripas, när en tillämnad fasadbeton inte blivit vad man tänkt. Det finns emellertid risk för att ytan kommer att se ännu värre ut efter behandlingen, genom att man blottar blåsor och gjutsår, som täckts av tunt cementbruk.

Betong, avsedd för finhuggning, slipning eller annan ytlig behandling, bör inte ha större stenstorlek



Ovan: Fig. 4. Isolering av bjälklagsplattans kant vid betongvägg med fastgjutna fasadbetonplattor och invändig isolering



Ovan: Fig. 5. Kontrastverkan mellan grå fasadbeton gjuten mot vanlig form med liggande bräder och profilerad form. Laboratoriebyggnad i Chicago

Nedan: Fig. 6. Detaljbild av djup behuggning med spetsig mejsel, bro på autobahn Stuttgart-Ulm. Bild ur Zement, Mitteilungen über Zementverwendung nr 10, 1952



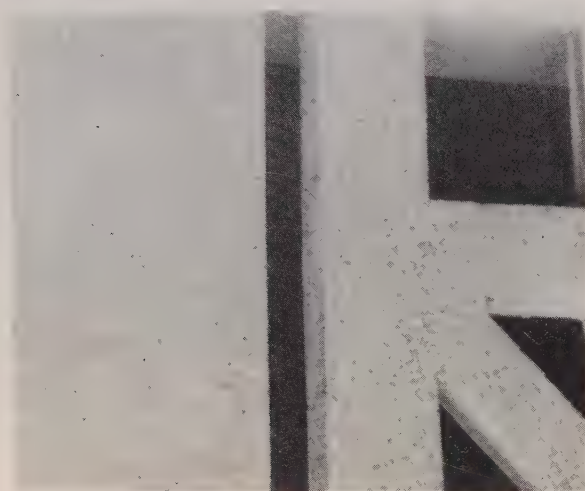
än ca 15 mm. Den skall gjutas synnerligen omsorgsfullt. Armeringen skall ha tillräckligt täcksjikt även efter behuggningen. Med en mycket grov pikhuggning, ned till 2—3 cm djup, kan man nå tilltalande effekt med vanlig betong, fig. 6.

Den yttersta cementhuden kan borttagas t. ex. genom sandblästring, syratvättning eller därigenom att



Ovan: Fig. 7 a. Fasadbeton inklusive »fönster» av betong. Parkeringsbyggnad i Washington

Nedan: Fig. 7 b. Detalj av ytan



formen före gjutningen behandlas med något preparat, som hindrar hårdnandet i ytskiktet, t. ex. en lösning av dextrin i vatten. Utan speciella åtgärder vid betongens sammansättning och gjutning erhåller man emellertid inte betongytor, som tillfredsställer högre krav på fasadbeton.

Av det ovan sagda framgår, att platsgjuten fasadbeton i vanliga husbyggnader bör kunna användas med gott resultat i ytmässigt begränsade element, där betongens sammansättning och bearbetning kan ägnas särskild omsorg. En viss färgvariation kan erhållas genom tillsats av färgpigment till betongen.

Långt större möjligheter till variation av färg och ytstruktur samt vidsträcktare användningsområde erbjuder dock förtillverkade fasadelement, fig. 7. En primär fördel är, att de synliga ytorna väsentligen kan gjutas horisontellt. Det är mycket lättare att få en vid gjutningen horisontell yta sår- och bläsfri än en, som är vertikal. Fasadytan kan vidare behandlas kort tid efter gjutningen; om så önskas, innan betongen hårdnat. Detta förbilligar och ger ett brett register för ytbehandlingen. Den mest tilltalande metoden är enligt förf:s åsikt att frilägga ballasten och låta den ge färg och ytstruktur åt betongen, fig. 8.

Förtillverkade fasadelement av betong kan användas som beklädnadsplattor på samma sätt som natursten, t. ex. för beklädnad av murverk (3). Plattorna skall då göras så lätta och tunna som möjligt. Det kan vara svårt att få tillfredsställande täckskikt på

armeringen i tunna plattor. Erfarenhetsmässigt kan man emellertid använda oarmerade plattor på upp till ca $1/2 \text{ m}^2$.

För gjutna väggar t. ex. gavelväggar förefaller det enklast och naturligast att sätta fasadplattorna i ytterformen och gjuta fast dem. Man eliminerar då bl. a. skarvproblemet. Oarmerade plattor kan användas, om formen är väl avstyvad och har gles inbrädning. Plattornas baksida skall vara rå eller refflad för att ge gott förband med betongväggen. Sannolikt sitter plattorna fast utan kramlor, men för säkerhets skull bör kramlor av tråd eller bandjärn användas. Väggen värmeisolerar på insidan (4 och 5), fig. 9.

Socklarna på vanliga hus bör vara ett användningsområde för nyssnämnd teknik. Resultatet kan beräknas bli betydligt mer pålitligt än den konststensputs, som nu ofta utförs, speciellt om den cementrika putsen anbringas på lättbetongisoleringslag.

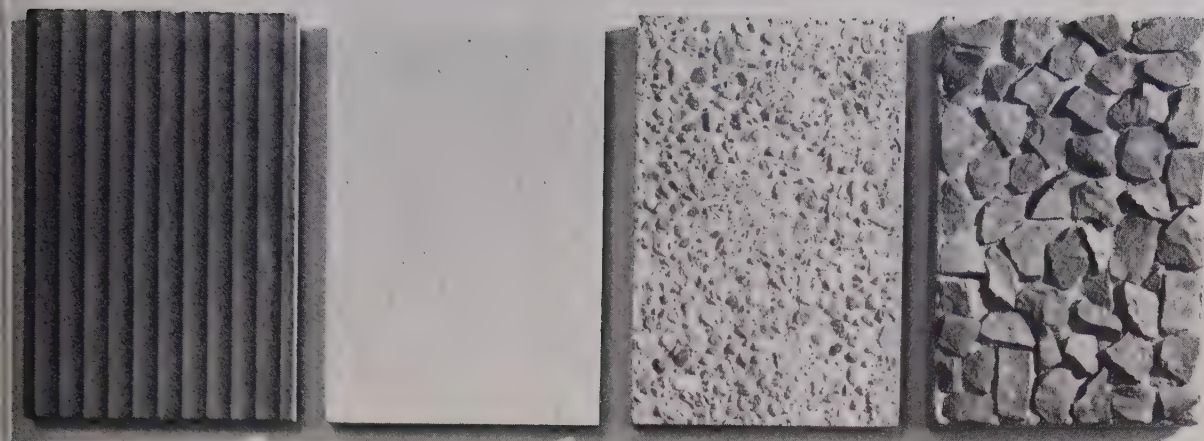
I Danmark använder man i viss utsträckning fasadplattor med pågjuten lättbetongisoleringslag. Tekniken är tilltalande därför att den förenklar byggandet. Det bör emellertid beaktas, att det yttre betongskiktet kommer att röra sig i förhållande till isoleringslagret till följd av skillnad i krympning samt på grund av temperaturdifferenser. De senare är farligast, därför att de kommer att upprepas ständigt och jämt. Även när danskarna använder plattor av begränsat format, ca $0,5 \times 0,5 \text{ m}$ och trots att isoleringen är en grovporös lättballastbetong, som ger gott förband med betongen, förbindes numera ytbetongen med den inre betongväggen med koppartråd, fig. 10.

Det förefaller tekniskt mera tillfredsställande att montera fasadbetongelementen för sig och en högvärdig isolering för sig, även om detta kräver ett större arbetsbehov på byggnadsplatsen. Isolering sammanbyggd med innerväggytan till monterbara element vore emellertid ett utomordentligt komplement till fasadbetongelement. Med fasadbetongelement avses då element monterade som utfackning av yttervägg. Detta förefaller att vara den mest rationella användningen. Utformningen av elementen bestäms av många faktorer bl. a. av fasadens utformning, lyftanordningarnas kapacitet. Några generellt giltiga detaljanvisningar är svårt att ge. Här nedan ges därför endast allmänna synpunkter på elementens och skarvarnas utformning.

Elementen kommer att sträcka sig från bjälklag till bjälklag eller från pelare (tvärvägg) till pelare. Elementen bör vara stora för att antalet fästen och fogar skall reduceras. Samtidigt måste beaktas, att rörelserna i fogarna och vid fästena ökar med plattstorleken. Rörelserna uppkommer genom elementens krympning samt genom temperaturvariationer.

Elementen skall utföras av tät betong med minst $325 \text{ kg cement/m}^3$, gärna med luftinblandningsmedel. Regnvatteninträngningen minskar, om ytan görs rå. För rätt utförda fasadelement blir variationerna i fukthalt så små, att de praktiskt taget inte inverkar på elementens rörelser.

Krympningen i fasadbetongelement kan beräknas uppgå till $0,4\text{--}0,5 \text{ mm/m}$. En vecka efter gjutningen har normalt ca $1/5$ av krympningen skett. Efter en månad återstår ca $1/2$ av krympningen. Man bör i vanliga fall räkna med ca $0,3 \text{ mm/m}$ återstående



Ovan: Fig. 8. Prov av fasadbetong med frilagd ballast fr. v. räknat är ytan: syrtvättad, filtad, vattenspolad och stenen lagd i sandbädd

Fig. 9. The Dorchester Hotel, London. Fasad av betongplattor använda som utvändig form

Byggt 1931. Vid en nyligen företagen utbyggnad konstaterades in-takt förband mellan plattor och betongvägg



Nedan: Fig. 10. Hotell Europa, Köpenhamn. Fasadplattor med 2 cm finsats av grå, vit och färgad (svart och gul) betong+5 cm armerad betong + 5 cm lättballastbetong (Lecabetong). Plattorna, maximal storlek 1,85×1,35 m, har använts som utvändig form. Det armerade betongskiktet är med 4 mm koppartrådskramlor förbundet med väggbetongen. Denna är invändigt isolerad med 5 cm träullsplattor

Arkitekter: T. Nielsen och M. Irming, konstruktör: A. Henriksen och entreprenör: Entreprenörfirma E. Jensen & H. Schumacher (6)



krämpning efter monteringen. En fog blir därför sällan tunnare, genom temperaturhöjning i elementet, än den var vid monteringen.

Genomsnittstemperaturen i ett tunt fasadbetongelement bör beräknas variera mellan -20°C och $+30^{\circ}\text{C}$. Detta innebär en längdförändring av 0,5 mm/m. Temperaturrelserna ställer de stora kraven på fogarnas tätning och på fästänordningarna, enär dessa rörelser är störst och ständigt återkommande. Om elementen ställs på varandra och bara häftas vid stommen adderas temperaturrelserna. Speciella åtgärder måste då vidtas vid fönster, friskluftintag etc.

Fogarna måste utformas så att de hindrar vatten- genomträngning men samtidigt så att plattorna kan röra sig. Fördenskull kan fogarna inte tätas med cementbruk. Mjuka fogfyllningsmaterial måste vara så beskaffade, att de inte flyter vid långvarig, hög temperatur. De får å andra sidan inte bli spröda, när de åldras. Lister av gummi, plast eller metall är kanske den bästa lösningen.

Elementens kanter kan utformas med överlapp eller, för horisontella fogar, göras sneda för att hindra vatten- genomträngning. Det bör emellertid observeras att sådana kanter skadas lättare än raka kanter vid transport och montering. Om möjligt bör elementen ha fasade eller rundade hörn, som är mindre ömtåliga än skarpa kanter.

Även om fogarna mellan elementen utförts så att man tror sig säker för regngenomslog bör en luftspalt lämnas mellan fasadbetongen och värmeisoleringskiktet. Dels kan ju regnvatten trots alla försiktighetsmått tränga genom fasadbeklädnaden dels blir väl som regel den invändiga beklädnaden föga diffusionshindrande. Det kan alltså bli kondens på fasadbetongens baksida.

Det är fördelaktigt, om man kan överföra elementens egen vikt till stommen genom att helt enkelt ställa dem på bjälklagets kant. Detta går ju synnerligen enkelt för sig med fasadelement för bröstningar mellan pelare, jfr fig. 3. I andra fall fästes elementen med bultar, kramlor etc. Vid dimensionering av elementen

måste man beakta i vad mån fästänordningarna hindrar elementens rörelse. Bultar och andra fästänordningar måste vidare rost- och i möjligaste mån brandskyddas. Ett försök till en syntes av det ovan sagda om fasadplattor och fogutformning har gjorts i fig. 11.

Till slut frågar man sig naturligtvis: Vad kostar fasadbetong och fasadelement? Låt oss anta, att genomsnittstjockleken för ett element är 5 cm och att materialkostnaden för betong med vanlig ballast är ca $40:-\text{kr/m}^3$. Betongkostnaden är alltså $2:-\text{kr/m}^2$. Om vi nu helt byter ut den vanliga ballasten å $6:-\text{kr/ton}$ mot vit marmor för $100:-\text{kr/ton}$ och vit cement för ca $11:-\text{kr/säck}$ så blir betongkostnaden ca $13:-\text{kr/m}^2$. Detta är ett par ytterlighetsfall.

Vi har inte mycken erfarenhet av fasadbetong i Sverige, därför finns det knappast priser att ta fasta på. Det kan dock nämnas, att en firma f. n. kan leverera plana, oarmerade beklädnadsplattor med frilagd ballast för ca $15:-\text{kr/m}^2$ och att mera komplicerade monteringslement levererats för $40-50:-\text{kr/m}^2$ allt fritt fabrik. En jämförelse med de förutnämnda betongpriserna ger vid handen, att *betongkostnaden* är en relativt obetydlig del av totalkostnaden, som ju även bör inkludera montage, fogtätning etc. Kostnaden för elementen är alltså väsentligen beroende av konstruktionens utformning. Ju enklare former, ju färre typer av element desto lägre blir priset per m^2 . Det är också givet att fabriktionskostnaderna, t. ex. formkostnaden, är högradigt beroende av antalet element av viss typ.

En första förutsättning för ekonomiskt byggande med fasadbetong inklusive fasadelement är sålunda omsorgsfullare planering än vid konventionellt byggeri. För elementbyggeri är det fördelaktigast, ja ofrånkomligt, att utöver konsulterna också produktionsledet, byggaren och fabrikanter, kopplas in redan vid planeringen. Detta medför komplikationer vid nu vanligt entreprenadförfarande på basis av färdiga ritningar och beskrivningar. En möjlighet finns alltid att ge anbudsgivare rätt att föreslå annan lösning men detta medför kanske stora ändringar och alltid arbete och kostnader för anbudsgivaren. Tidsfristen är ju mycket begränsad. Vore det inte möjligt att utbjuda byggnadsobjekt på basis av byggherrens önskemål om byggnadens funktion och principskisser, alltså en kombination av arkitekttävlan och byggnadsanbud. Sannolikt skulle detta bli en kraftig stimulans till fruktbärande samarbete mellan arkitekter, konsulter, byggare och fabrikanter. Det skulle gagna en snabb och riktig utveckling av byggande med fasadelement och elementbyggeri överhuvudtaget.

Litteraturförteckning:

1. Helgjutna betonghus utgiven av Svenska Cementföreningen.
2. *Haller, P*: Schwinden und Kriechen von Mörtel und Beton. Diskussionsbericht nr 124 från EMPA, Zürich 1940.
3. Meddelande nr 3 från Stenindustrins forskningsinstitut.
4. *Wilson, J G*: Fasadplattor av betong, Byggmästaren B 2, 1954.
5. *Wilson, J G*: Concrete facing slabs. Cement and Concrete Association, London, 1954.
6. *Henriksen, A, Østrom-Hansen, T och Agger, S*: Hotel Europa. Ingeniøren nr 24, 1955.

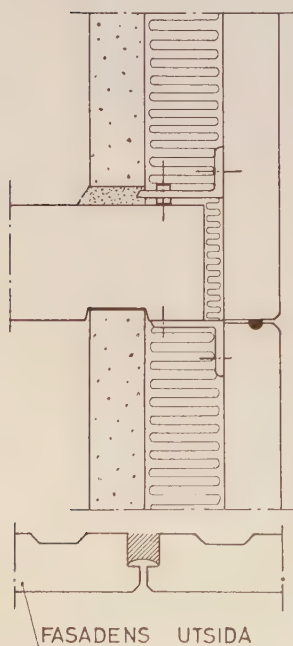


Fig. 11. Principskiss för anbringande av vertikala fasadbetongelement. Innervägen har i detta fall antagits utförd av lättbetongplank. Tjock lättbetongplank enbart kan vara tillfyllest. Önskar man ett mycket lågt k-värde kompletteras en tunn plankvägg med t. ex. mineralullsisolering, vilket utförande visats

Mineralullsisoleringen omges på båda sidor med impregnerad papp. Fasadplattornas baksida har långsgående reffling eller korrugering för ventilation av isoleringen och för att göra plattorna lättare

Fasadplattorna bärs av tassar av rostskyddat stål på bjälklagsplattans översida. Tassarna är så upplagda, t. ex. på mutter i fastgjutna bult att en viss justering av plattans höjdläge kan göras vid monteringen. Fästet under bjälklagsplattan skall hålla plattan i sidled men skall inte nämnvärt hindra plattans vertikalarörelse. De horisontella fogarna tänkas tätade med en förtillverkad tätningsslist, armerad bitumenslinga e. dyl. Vertikalfogarna kan tätas från insidan med en fjädrande skena av rostfritt stål och fylls sedan med lämplig fogmassa. Tätningsskenan behövs bara för breda element med relativt stora fogrörelser. Annars är fogmassa enbart tillfyllest

Med på skissen visade anordningar behövs inga arbeten göras från utvändigt ställning



BYGGNADSKONSTRUKTIONER MED HÄNSYN TILL FUKTFÖRHÅLLANDEN

Av civilingenjör SVR Nils Holmqvist

DK 699.82:699.86

Ämnet låter egentligen rätt okomplicerat men är faktiskt ett av de besvärligaste och mest omfattande inom byggnadstekniken. Det är därför inte möjligt att i en sammanfattningsartikel av det här slaget lämna någon fullständig och ingående redogörelse för hela problemkomplexet. Jag skall därför till att börja med begränsa mig till den del av ämnet som berör väggkonstruktioner och jag utgår närmast ifrån de förhållanden, som råder i djurstallar. Detta senare hindrar dock inte att många eller kanske till och med de flesta erfarenheterna och slutsatserna direkt är tillämpliga för bostadshus, även om problemen inte konkretiseras lika tydligt för dessa.

I fråga om både bostadshus och djurstallar blir problemen mycket komplicerade, då det gäller att konstruera och dimensionera värmeisoleringen i alla ytterelement (väggar, tak och grund). Komplikationerna består i att man inte utan vidare kan räkna med laborativvärden på värmeisoleringen utan också måste taga hänsyn till den inverkan, som klimatet i form av regn och vindpåverkan kan ha på såväl värmeisoleringsförmågan som, sett på längre sikt, även väggens totala livslängd.

Skador genom fukt och vindpåverkan kan på olika sätt uppstå både i sten och i träkonstruktioner och skadeverkningarna kan på olika sätt bli väl så allvarliga i båda typerna av konstruktion. Det principiella förloppet är ungefär detsamma för båda väggtyperna, varför här som regel det generella problemet kommer att diskuteras. Effekten av fuktangrepp blir na-

turligtvis något olika såtillvida att de i stenväggarsom regel resulterar i sönderfrysning, medan rötskador och liknande blir resultatet i träväggar. Gemensamt för båda konstruktionerna är, att värmeisoleringsförmågan alltid nedsättes.

Innan jag närmare går in på detaljproblemen måste vi först utreda frågan om det överhuvud taget lönar sig att isolera och klargöra några principiella förhållanden beträffande värmeisoleringens ekonomi. Som exempel vill jag då taga ett 1-familjs bostadshus av det format, som framgår av fig. 4. Figuren är hämtad från en vandringsutställning beträffande värmeisolering, som har anordnats av Skånsk Byggtjänst och där inledningsskärmarna behandlar de principiella problemen i samband med värmeisoleringen. Av cirkeln på figuren framgår hur värmeförlusterna fördelar sig genom de olika ytorna under förutsättning att samtliga har en optimal isolering. Värmeförlusterna genom väggarna utgör således ungefär 1/4 av de totala värmeförlusterna och då man dessutom vet att värmekostnaderna normalt utgör omkring 15 % av hyreskostnaden, så är det tydligt att väggarnas värmeisolering har stor ekonomisk betydelse. Isoleringsförmågan har även en sekundär betydelse, som inte är direkt ekonomiskt mätbar. Den påverkar nämligen trivselvärdet i lägenheten såtillvida att en dåligt isolerad yttervägg åstadkommer en ojämn utstrålning ifrån människokroppen, vilket medför att man känner sig olustig, även om lufttemperaturen skulle vara normal i rummet.

Som ledning för valet av värmeisoleringsgrad i

Fig. 1. Vinjetten: Fuktskador på en ladugård

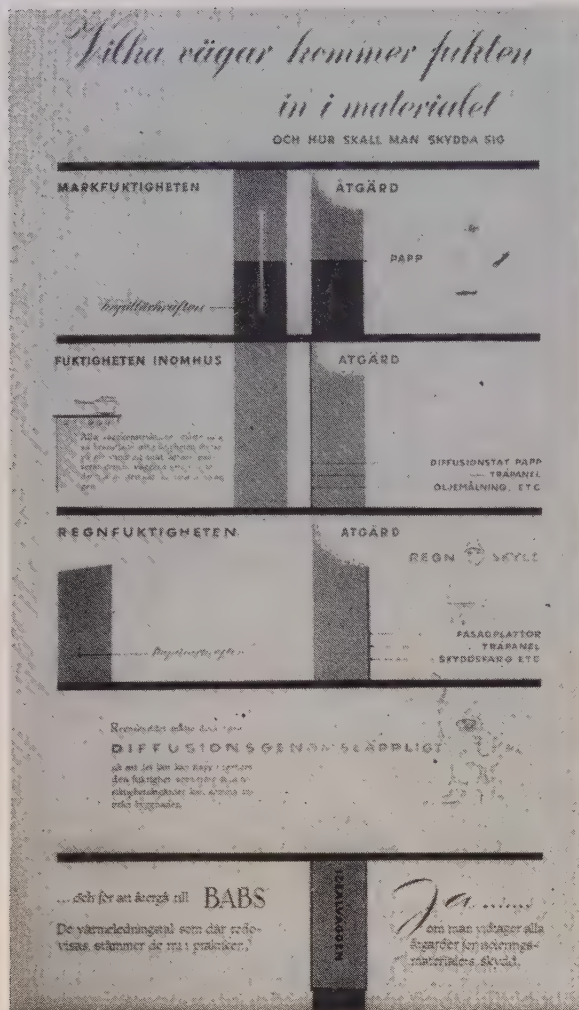


Fig. 2. Olika vägar för fuktangrepp

väggkonstruktioner har man hittills bara haft anvisningarna till byggnadsstadgan att utgå ifrån. Dessa anger vissa högsta tillåtna värden på värmeigenomgången, som emellertid i praktiken ofta har blivit normerande. Av kurvorna längst ner på figuren framgår emellertid, att dessa högstvärden ofta ligger ganska långt ifrån de optimala värdena för erhållandet av lägsta möjliga årskostnader för konstruktionen. Speciellt tydligt framträder detta förhållande beträffande träväggar och andra väggar med de former av högvärdig isolering, som numera har blivit allt vanligare. Kurvorna visar dels att den optimala isoleringstjockleken inte varierar alltför mycket med olika delar av landet men också att den till och med för Sydsverige är så tjock som 10—12 cm beträffande sådana isoleringsmaterial, som har $\lambda = 0,04$. Sådan isoleringstjocklek ger följaktligen ett k-värde på mellan 0,3 och 0,4 jämfört med vad som anges i anvisningarna, nämligen 0,9. I fråga om lättbetongväggar visar kurvorna att optimum för södra Sverige ligger på omkring 25 cm, vilket numera faktiskt har blivit praxis.

Ovanstående har varit en kort översikt över hur isoleringsgraden borde vara med olika konstruktioner under förutsättning att de värden, som finns angivna

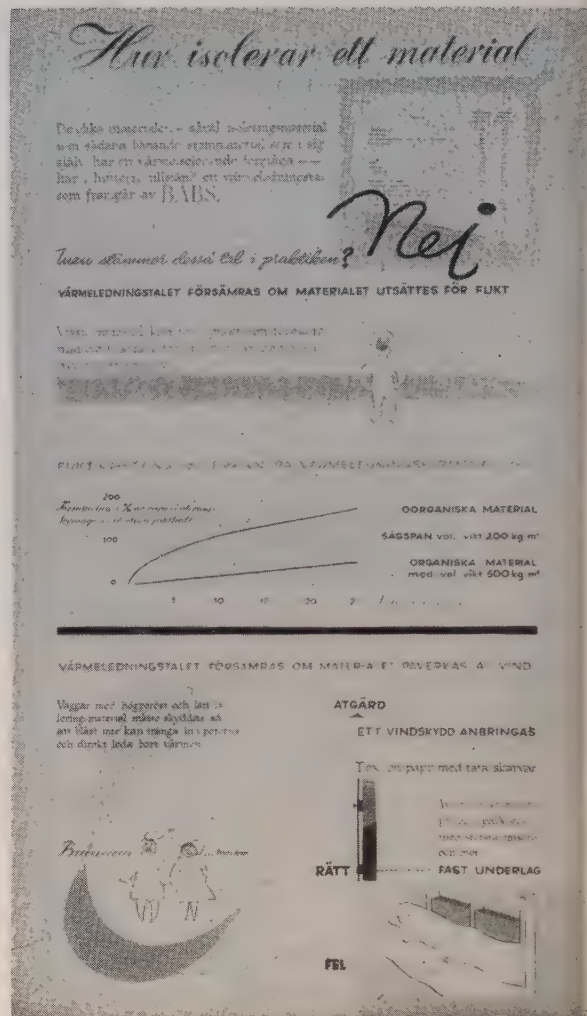


Fig. 3. Fuktens och vindens inverkan på olika materials värmeisoleringsegenskaper. Inledningsskärm till Skånskt Bygglänst vandringsutställning

i anvisningarna till byggnadsstadgan, också i praktiken stämmer. Man frågar sig då om de verkligen stämmer. Sedan man gjort en del försök på området är man frestad att kategoriskt svara nej på denna fråga. Det finns så många förhållanden i det svenska klimatet, som man har svårt att laboriemässigt studera och som i mycket hög grad påverkar olika konstruktioners värmeisolerande förmåga. De viktigaste faktorerna härvidlag är regn och vindpåverkan. Det är egentligen förvånansvärt att denna fråga inte långt tidigare har blivit föremål för intensiva undersökningar och att inte resultaten har offentliggjorts för allmänheten. Orsaken till förhållandet kanske finns i det faktum, att konstruerandet av ett bostadshus går till på så sätt, att arkitekten och konstruktören bestämmer ett teoretiskt k-värde på väggkonstruktionen med ledning av anvisningarna till byggnadsstadgan. Uppvärmningsanordningen dimensioneras sedan med mycket stora säkerhetstillägg, vilka som regel uppgår till mer än 100 %. Någon verklig kalkyl över hur stor bränsleåtgången borde bli förekommer som regel inte och i varje fall förekommer det praktiskt taget aldrig att någon efterkontroll göres över den verkliga värmeförbrukningen i jämförelse med den som teoretiskt borde ha förekommit. Det är na-

turligtvis också riktigt att sådana efterkontroller är mycket svåra att göra, emedan man är väl medveten om att den personliga och individuella skötseln av värmeanläggningen vad beträffar såväl skötsel av pannan och eldningen som beträffande hyresgästernas skötsel av ventilationen ofta kan innebära avvikelser från den normala värmeförbrukningen av storleksordningen 100 %.

Statens Forskningsanstalt för Lantmannabyggnader har i detta sammanhang varit i en »fördelaktigare» situation, såtillvida att de byggnader, som i första hand har studerats helt har uppvärmts av »hyresgästerna», dvs. djuren själva. Det innebär dels att man inte haft tillgång till någon säkerhetsmarginal beträffande uppvärmningsanläggningen och dels dessutom haft ganska god kontroll över hyresgästernas användning av byggnaden och ventilationssystemet. Man har i praktiken vid studium av djurstallar många gånger funnit, att dessa, trots att de enligt teoretiska värmebalansberäkningar skulle vara i stånd att erbjuda ett idealiskt djurstallsklimat, i praktiken trots allt har inneburit fullständiga misslyckanden. Man har då vid detaljundersökningar kommit underfund med att de praktiska k-värdena för väggkonstruktionerna ofta i mycket hög grad avvikit ifrån de teoretiska. Som följd härav har också Statens Forskningsanstalt för Lantmannabyggnader som första institution här i landet igångsatt rent praktiska provningar av olika väggkonstruktioners k-värden.

Dessa undersökningar har pågått i 3 olika etapper. Den första utgjorde ett försök att direkt i ett djurstall montera in ett antal (12) olika väggar och genom direkta temperaturmätningar konstatera k-värdesvariationerna. Härvidlag användes 2 olika metoder, nämligen dels metoden att placera värmeinflödesmätare på väggytan och dels metoden att samtidigt mäta innerlufttemperaturen, väggytans temperatur och yttertemperaturen. Den första metoden misslyckades helt på grund av värmeinflödesmätningssapparatens ofullkomlighet. Den andra byggde på den då allmänt erkända satsen att det inre övergångsmotståndet för vanliga väggkonstruktioner var relativt konstant lika med 0,15. Detta visade sig emellertid i praktiken inte alls stämma för djurstallar. I stället för att få utslag på de olika väggarnas k-värden kunde i stället konstateras, att övergångsmotståndet i detta speciella djurstall varierade mellan 0,10 och 0,40. Denna lärdom har emellertid också en mycket stor betydelse dels emedan övergångsmotståndet givetvis direkt inverkar på väggens totala k-värde men också och framför allt därigenom att kondensationsrisken på väggens inre yta ökar i direkt proportion mot övergångsmotståndets ökning, emedan en ökning av övergångsmotståndet innebär att väggytans temperatur blir motsvarande lägre. Då kondensationsproblemen i djurstallar dels ur direkt hygienisk synpunkt och dels med hänsyn till dess inverkan på väggarnas fuktillstånd och därmed värmeisoleringsförmåga har denna kännedom om övergångsmotståndets variation varit av mycket stor betydelse för ett riktigt konstruerande av olika väggars värmeisolering. En närmare redogörelse för dessa faktorer återfinnes i meddelande nr 29 från Statens Forskningsanstalt för Lantmannabyggnader.

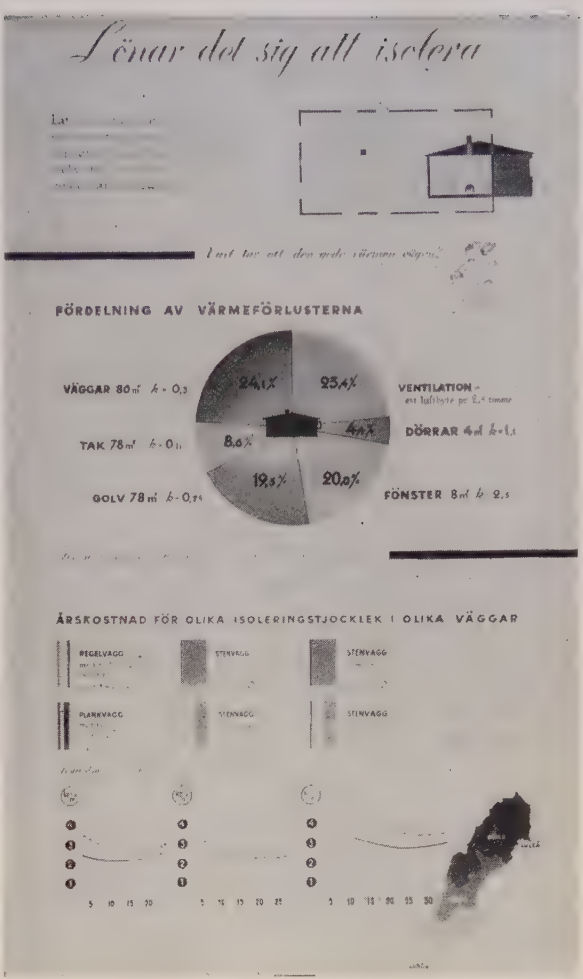


Fig. 4. Värmeisoleringens betydelse och optimalkurvor för olika isoleringsslag

Då det inte visade sig möjligt att i ett djurstall med dess varierande övergångsmotstånd få entydiga värden på väggars praktiska k-värden utfördes i fortsättningen ett nytt försök med i det fria placerade mindre provhus, där varje väggkonstruktion var representerad i 2 likadana hus. I ena huset var väggarnas utvändiga ytbehandling den normala, medan det andra huset i princip var uppfört på samma sätt men dessutom var uppfört med en »regnkappa», som avsågs att förhindra regnvattens inträngande i väggkonstruktionen. Genom att i dessa olika hus (som tillsammans representerade 10 olika väggkonstruktioner) hålla en konstant innertemperatur och mäta den totala värmeförbrukningen kan man bestämma de olika k-värdena och dessas variation mellan de regnkappeförsedda husen och de övriga. Man har sålunda på detta sätt kunnat få fram dels de olika väggtypernas praktiska k-värden och dels kunnat redovisa den inverkan som regnvattnet kan ha haft på k-värdet. Dessa mätningar visade för vissa väggkonstruktioner mycket allvarliga svagheter, såtillvida att en del av de provade väggarna i praktiken släppte igenom dubbelt så mycket värme som man enligt teoretiska beräkningar grundade på anvisningarna skulle ha rätt att förmoda. De största skiljaktigheterna härvidlag visade framför allt lättbetongväggarna samt sådana stenväggar som var isolerade med

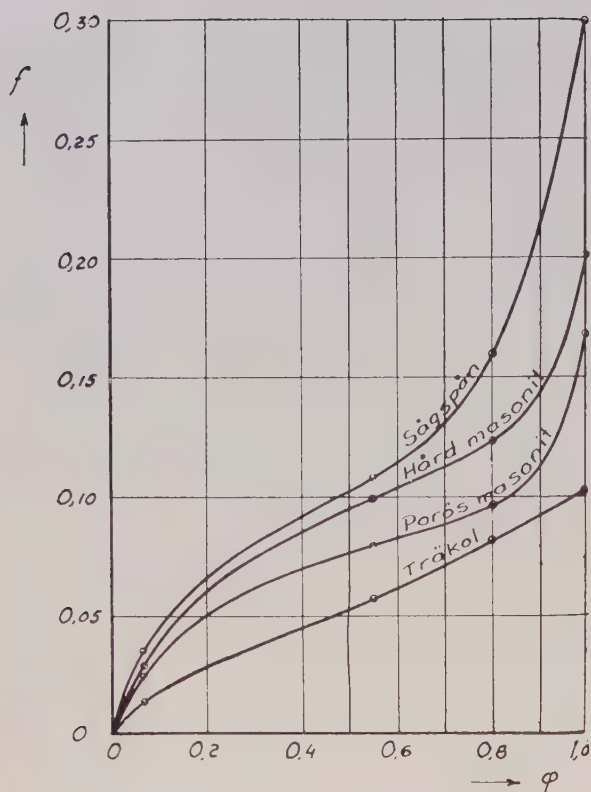


Fig. 5. Förhållandet mellan ett materials jämviktsfuktighet och relativa luftfuktigheten. Sorptionsisotermer vid 20° C

mineralullsmattor. I samband med den undersökningen konstaterades framför allt regnfuktens stora inverkan, vilken visade sig i vissa fall innebära mellan 50 och 100 % försämring av k-värdena. Närmare redogörelse för dessa försök finns i meddelande nr 30 från Statens Forskningsanstalt för Lantmannabyggnader.

Båda de ovan nämnda försöksserierna har ur provningssynpunkt haft en del nackdelar speciellt då det gällt att bearbeta mätresultaten. Då emellertid de erhållna resultaten visade så anmärkningsvärd brist på överensstämmelse med Provningsanstaltens värden och då såväl materialfabrikanter som den byggande allmänheten börjat få ett allt större intresse för att få dessa problem klarlagda, påbörjades för två år sedan en tredje försöksserie i Lund. Vid detta försök placerades samtliga provväggar i ett väderstreck, nämligen väster. Varje vägg har en bruttoyta av $1,2 \times 2,7$ meter, för vilken mätningar företogs på en central del av storleken $0,8 \times 2,2$ meter. Genom väggarnas placering och mätanordningarnas utformning har åstadkommit, att samtliga väggprov utsättas för exakt samma klimatiska påkänningar genom såväl temperatur, vind, regn som solpåverkan. Dessutom har åstadkommit att vid bearbetningen korrigering för hörnverkan m. m. blivit onödig.

Det viktigaste som hittills framkommit av dessa undersökningar är kunskapen om den stora inverkan som vinden har på en väggs isoleringsförmåga. Detta gäller speciellt för sådana väggtypen, där isoleringen består av ett poröst högisolerande material eller där det högvärdiga isoleringsmaterialet är infackat i bärkonstruktionen utan att lufttät anslutning har kunnat

åstadkommas. Det har sålunda visat sig att de flesta material som används till ytterklädsel på träväggar har sådan vindgenomsläpplighet, att man inte kan lita på dem som effektivt vindskydd för isoleringsmaterialet. Det är därför som regel nödvändigt att lägga en papp utanför isoleringsmaterialet, men mätningarna har visat, att inte ens detta under alla omständigheter är tillräckligt. Det är sålunda helt förkastligt att i enlighet med gängse praxis i en vägg med vertikala stolpar lägga in pappen i horisontella väder med överlappsskarvarna omlott utan understöd. Inte ens en skarvning med hjälp av spikning mot ett fast underlag ger någon nämnvärd vindskyddande effekt. De enda två möjligheter som finnas att åstadkomma ett fullgott resultat är därför att antingen använda klämda skarvar för pappen, så att dessa täckas av en utanpåliggande läkt med tillräckligt tät spikning för att fullständig anliggning skall kunna erhållas. Alternativt kan skarvarna klistras, varvid dock även förutsättes att underlaget är fast, så att full täthet i klister-skarven kan erhållas.

Enbart det faktum att en dylik utvändig papp med den täthet som erfordras för vindskyddsverkan måste inläggas är tillräckligt för att stora problem skall uppkomma ur kondensationssynpunkt. Men här till skall jag återkomma senare.

Först är det emellertid nödvändigt att gå igenom på vilka olika vägar fukten kan angripa en väggkonstruktion. Detta kan i princip ske på tre olika sätt. För det första, och det har givetvis varit känt tidigast, kan vattenuppsugning ske från grunden genom kapillärsugning. En sådan nedfuktning kan lätt förhindras, i varje fall för träväggar genom inläggning av t. ex. grundisoleringspapp. Dessa fuktangrepp medför emellertid som regel inga allvarigare problem vid moderna byggnadskonstruktioner.

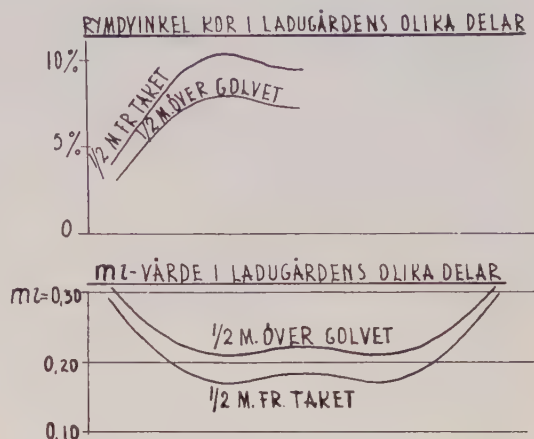
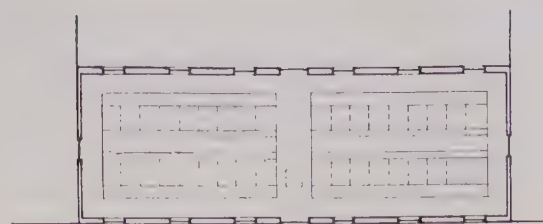
För det andra kan fukt tillförsel ske genom regnpåslag utifrån. Detta medför, som framgick av ovanstående redogörelse, ofta mycket stora problem, speciellt för stenvägg belägna vid västkusten eller annars i speciellt för vind utsatt läge. Även vid vissa träväggskonstruktioner kan regnpåslag medföra försämring av väggarnas såväl livslängd som värmeisoleringsförmåga. Det principiella botemedlet mot denna form av fuktangrepp är att anbringa en »regnkappa» av lämplig typ. I träväggskonstruktioner fungerar t. ex. en ytterpanel som en regnkappa.

För det tredje kan fukten tränga in i väggarna inifrån. Denna tendens finns alltid då inomhustemperaturen är högre än utomhustemperaturen, dvs. för uppvärmda utrymmen, i varje fall om levande varelser eller växter befinner sig där. Fuktangreppet inifrån kan ske på två olika sätt. Dels kan, om väggen är så dåligt isolerad att den inre yttemperaturen blir lägre än dagpunkten, kondensation inträffa på väggens insida. Härigenom kan fuktighet intränga i väggen genom kapillärsugning. En väggs benägenhet att bli utsatt för kondensation sammanhänger dels med det lokalt betingade värdet på övergångsmotståndet i enlighet med vad som sagts i det föregående och dels med väggens eller snarare väggytans fuktkapacitet. (Kondensation inträffar t. ex. mycket snabbare på en blank yta, t. ex. en spegel, än på en porös yta som t. ex. en puts.) Dels kan också vatten i ångform

tränga in i väggen genom diffusion vare sig kondensation på väggytan förekommer eller inte. Denna tendens till inträngning genom diffusion avtager snarast i samband med att kondensation inträffar, emedan vattenmättnaden av de ytliga porerna minskar möjligheten för vattenångan att passera. Diffusion förekommer vid alla väggkonstruktioner i större eller mindre utsträckning men om väggen är uppbyggd på ett ur fuksynpunkt felaktigt sätt med hänsyn till olika ingående materials diffusionsmotstånd kommer fuktigheten att utfällas i form av vatten någonstans inuti konstruktionen och därigenom åstadkomma dels försämring av värmeisoleringsförmågan och dels en förkortning av väggens livslängd. Den härigenom inträffade försämringen av värmeisoleringsförmågan har dessutom den effekten att den accelererar en försämring hos väggen. Genom den minskade värmeisoleringsförmågan ökar risken för kondensation på väggens insida varigenom tillskott till väggens fuktinnehåll kan erhållas även genom kapillärinträngning av vatten. För djurstallar, där man har en fixerad värmekälla kan även hela värmehushållningen råka ur balans med resultat att relativa fuktigheten i innerluften stiger och problemen mycket snart blir olösliga med sönderfrysning eller röta som följd.

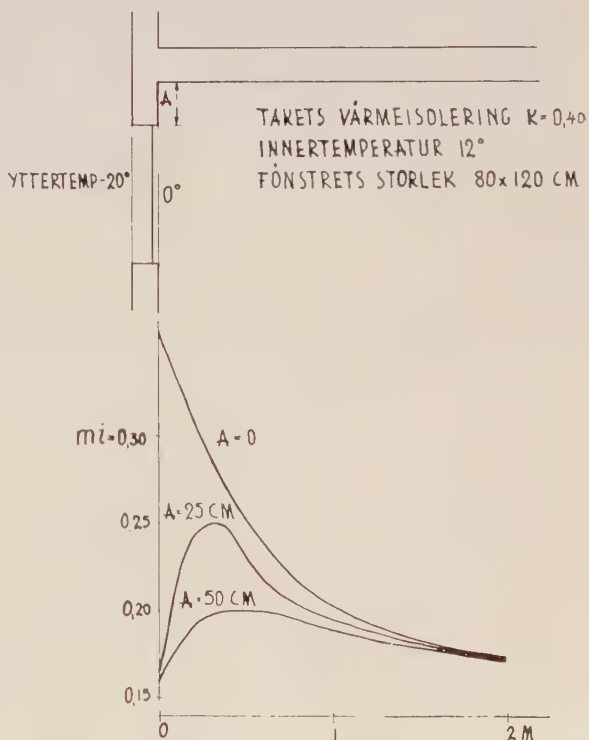
De två senast nämnda formerna av fuktangrepp, nämligen genom regnpåslag utifrån och genom fuktvandring inifrån, måste vid väggens konstruerande beaktas samtidigt, emedan motåtgärderna för den ena sortens angrepp kan verka försämrande beträffande den andra sorten. Speciellt markerade blir dessa svårigheter, emedan man i de flesta väggkonstruktioner samtidigt måste ta hänsyn till vindens inverkan i enlighet med vad som framgått av den tidigare redogörelsen. Rent principiellt är det emellertid klart att man utvändigt måste ha ett vindtätande skikt som eventuellt samtidigt är regnavvisande. Detta skikt måste förses med noga tätade fogar men får trots detta inte ha sådana egenskaper att den inifrån kommande vattenångan hindras passera ut genom skiktet. Om papp användes måste denna därför vara så diffusionsgenomsläpplig som möjligt, vilket erhålles om vanlig impregnerad papp användes. Varje form av asfaltytbelagd papp är däremot helt förkastlig i denna del av väggen. Vidare är det klart, att man på insidan om isoleringen måste ha en fuktvandringsspärr i form av ett diffusionshindrande skikt. Detta kan visserligen ofta bestå av en invändig oljemålning eller liknande, men då en sådan tämligen lätt kan skadas eller eventuellt av obetänksamhet utbytas, bör följaktligen diffusionsskyddet placeras på en mera oåtkomlig plats, dvs. lämpligen just innanför innerklädseln.

Som framgår av föregående blir det alltid ett besvärligt avvägningsproblem mellan behovet att utvändigt skydda väggen mot inverkan av blåst och regn och att inifrån skydda den mot fuktvandringar och kondensation. De teoretiska beräkningarna för att fastställa hur det verkliga förloppet kan beräknas bli är ganska komplicerade och fordrar kännedom om de i väggkonstruktionen ingående materialens egenskaper beträffande såväl diffusion som kapillärsugning och naturligtvis även värmemotstånd. Med kännedom om de olika materialkoefficienterna uträknas



Ovan: Fig. 6. m-värdets variation i olika delar av ett djurstall

Nedan: Fig. 7. m-värdets variation över ett fönster





TRÄFIBERSKIVOR SOM KONSTRUKTIONSMATERIAL

med hänsyn till fukt och belustning under lång tid

Av civilingenjör SVR S Åke Lundgren

I denna tidskrifts nummer B 9/1954 beskrives hur porösa fiberskivor av speciell typ funnit användning som konstruktionsmaterial. I renodlat krafttagande funktion lämpar sig dock hårda fiberskivor bättre i de flesta fall, ty hållfasthet och framför allt elasticitetsmodul ökar snabbt vid höjd volymvikt, vilket framgår av fig. 2. När våthållfasthet och slitstyrka behövs, föredrages hårda skivor doppade i olja och därefter värmebehandlade, s. k. oljehärdad kvalitet.

Vid de tekniska högskolornas institutioner har under de senaste tio åren gjorts en hel del undersökningar, bl. a. i form av examensarbeten, för att utvärdera fiberskivors användbarhet som konstruktionsmaterial. Goda resultat redovisas genomgående, möjligen klagas någon gång över svårigheter att infästa wallboarden i samverkande material, t. ex. reglar och flänsar av trä.

Flera tillverkare av monteringsfärdiga hus har experimenterat med bjälklag, takstolar och väggelement, vari fiberskivor utnyttjats i bärande funktion. WST-hus i Forserum använde sålunda redan 1946 försöksvis I-bjälkar med liv av 1/8" hård wallboard och fläns-

DK 691.131.7-41
sar av trä. AB Standardhus i Hultsfred levererade 1949 ca 3 000 löpmeter liknande balkar till Kungl. Lantbruksstyrelsen för ekonomibyggnader i Norrland, och AB Elementhus har som bekant sedan länge sina lådformade bjälklags- och väggelement uppbyggda av krysslimmade bräder med fiberskivor som sammanhållande organ. I samtliga fall torde fibermaterialet ha använts i avsikt att spara trä, vars pris steg kraftigt i slutet av 1940-talet.

Emellertid är AB Elementhus praktiskt taget den enda som i dag utnyttjar hårda fiberskivor för konstruktionsändamål, trots att träpriserna ej sjunkit,

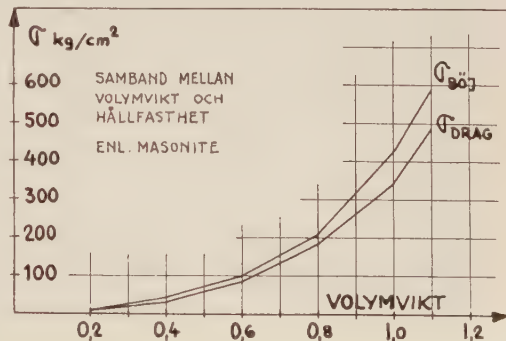


Fig. 2

Vinjetten: Fig. 1. Korsandetakbalkar med liv av fiberskivor. Huvudbalken har dubbla livskivor

och man kan då fråga sig varpå denna stagnation i utvecklingen beror? En orsak är i varje fall, att kändomen om fiberskivors tekniska egenskaper varit för ringa, och att man därför icke kunnat dimensionera effektivt, samt att svårigheter funnits att nå fullgoda, pålitliga förankringar i anslutande material.

Statens Nämnd för Byggnadsforskning samt Sv. Wallboardföreningen har beviljat författaren anslag för att grundligare utreda fiberskivors egenskaper bl. a. vid belastning under lång tid och vid varierande fukthalt. Arbetet är ännu icke avslutat, men en del intressanta resultat har framkommit, vilka kan motivera denna uppsats. I en kommande artikel skall redovisningen kompletteras, särskilt med uppgifter om praktiskt utförda konstruktioner.

Provningsmetodik

Vid wallboardfabrikerna provas produkterna dagligen enligt en internationellt standardiserad metodik, som är snabb och lättarbetad. För bestämning av hållfastheten böjes en smal plattremsa till brott på kort tid, och för att mäta vattenabsorption och svällning nedsänkes proverna under vatten i 2 och 24 timmar.

Naturligtvis erhålles med dessa och en del andra prov en kontroll av att wallboarden skift efter skift håller jämn kvalitet, eller ett mått på hur stora avvikelser som förekommer. Men metodiken ger icke sådana besked, som fordras för hållfasthetsberäkning av byggnadselement, ty rutinprovningarna har följande brister:

- a) Ur böjprovningens brottmoment beräknas kantpåkänningen, σ , enligt vanliga formler grundade på Naviers antagande om rätlinig spänningsfördelning i snittet. Detta villkor är dock ej uppfyllt i verkligheten, ty materialets elasticitetskurva är kraftigt böjd. Man erhåller därför ett för högt värde på σ , som vanligen ligger ca 17 %, någon gång inemot 30 % över den verkliga brotthållfastheten. Det uppgives icke alltid, att värdet hänför sig till böjprovning.
- b) Man kan misstänka, att hållfastheten hos ett fiberark, där bindningarna mellan de enskilda fiberna är relativt svaga, är beroende av belastningstiden. Rutinprovningen skulle i så fall ge missvisande höga värden, som med vanlig säkerhetsfaktor ej skulle kunna tillåtas för byggnadskonstruktioner, där vilande last är den normala belastningsformen. Det gäller sålunda att finna ett bättre samband mellan rutinprovningens korttids-hållfasthet och i praktiken acceptabla påkänningar.
- c) Vid blötläggning i vatten under 24 timmar erhålles för nutida boardkvaliteter icke fuktjämvikt. Man erhåller blott ett mått på materialets hydrofoba egenskaper. I praktiken kan nedfuktning pågå under längre tid, varvid fukthalten i materialet blir högre, svällningen större och hållfastheten mer nedsatt. Hur långt försämringen går, ger icke rutinprovningen något besked om.

Rutinprovningens resultat behöver sålunda kompletteras med uppgift om följande:

1. Drag-, tryck- och skjuvhållfasthet vid långtidslast.

2. Elasticitets- och skjuvmodeller, inbegripet plastisk formförändring.
3. Fuktens inverkan på hållfasthet och moduler.
4. Kvalitetstoleranser.

Belastningsprov under lång tid ordnas bäst som dragprov, varvid lasten appliceras med hävarmar (viktbelastade vågarmar). Provkropparna inneslutas i ett lufttätt rum för att fukthalt och temperatur skall kunna hållas konstant. Eftersom försöken är tidsödande, måste varje prov vara representativt. De bör vara så långa som möjligt för att dels ge största precision vid töjningsmätning, dels utjämna lokala kvalitetsvariationer och slutligen för att vid belastning till brott ge besked om styrkan hos den »svagaste länken», vilken bör vara dimensionerande.

Den av författaren byggda anordningens utseende framgår av fig. 3. Fig. 4 visar hur de 50 mm breda prov-remsorna centreras av spännbackarnas bultar.

Skåpets båda långväggar består av plexiglas i lös-tagbara ramar. Proverna belastas via från skåpets undersida dubbelsidigt ordnade hävarmar, på vilka vi-lar tyngder kalibrerade till $10 \text{ kg} \pm 3 \text{ g}$. De U-formade vikterna gå att kroka i varandra, och de vila på vågarmarnas egg, varigenom tyngdpunktens läge och därmed hävarmsförhållandet under alla omständigheter fixeras. Provernas höjdläge kan justeras med de genom taket utskjutande bultarna, vilka liksom dragstängerna nedåt passera tätande gumminmembran klistrade mot tak och golv. Skåpet är försett med termostat, värmeelement, elektriskt driven fläkt, torr och våt termometer samt anordningar för fuktreglering. Töjningsmätningen sker med mätur graderade i 1/100 mm och förlängda med speciella anordningar, så att mätlängden blir 500 mm. Skåpet har fungerat bra men borde varit större för att rymma fler än hit-tillsvarande elva samtida prover.

Belastningstidens inverkan

I klimatskåpet utförda provningar har gett ganska förbluffande resultat. Det har nämligen visat sig, att normala 1/8" hårda fiberskivor fått draghållfastheten sänkt med 48 % efter blott 15 dygns belastning vid 53 % relativ luftfuktighet, samt reducerad med 59 % efter 70 dygn vid 73 % rel. fukt. Vål värmehärdade skivor uppvisa mindre reduktion. Enligt Kollman (1) kan draghållfastheten vid pulserande dragspänning sjunka ända ned till 25 % av korttidshållfastheten.

Det är intressant att studera brottytor. En dålig platta får ett spjälkat brott, som tyder på låg skjuv-hållfasthet mellan de olika fiberskikt, varav plattan kan tänkas bestå. En stark, väl värmehärdad skiva får ett rakt brott med rena brottytor, och man kan ana sig till hur en del fibrer varit så kraftigt förankrade, att de slitits av, vilket betyder hög hållfasthet. Fig. 5 visar tydligt skillnaden mellan den svaga, papplika skivan 27 och den hårt värmebehandlade 26.

Den schematiska framställningen av skivans uppbyggnad enligt fig. 6 försöker klargöra sammanhanget mellan skjuv- och draghållfasthet, och av allt att döma är förhållandet mellan dem i huvudsak rätlinigt. Man kan uttrycka saken så, att draghållfastheten hos ett fibermaterial bygger på skjuvhållfasthet mellan fib-rerna. Man kan därför ganska bra bedöma en plat-

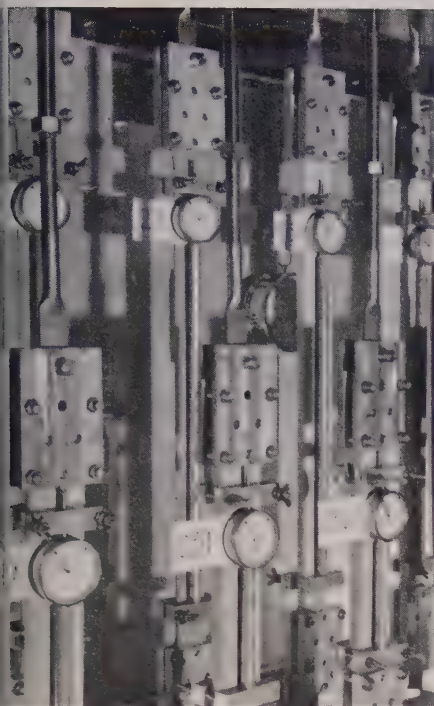


Fig. 3a. Närbild av spännbackar och töjningsmätare

Fig. 3 b. Klimatskåpet kan arrangeras antingen för 11 dragprover eller för försök med skjuv- och tryckprover, spiklimning, kilfogar etc.

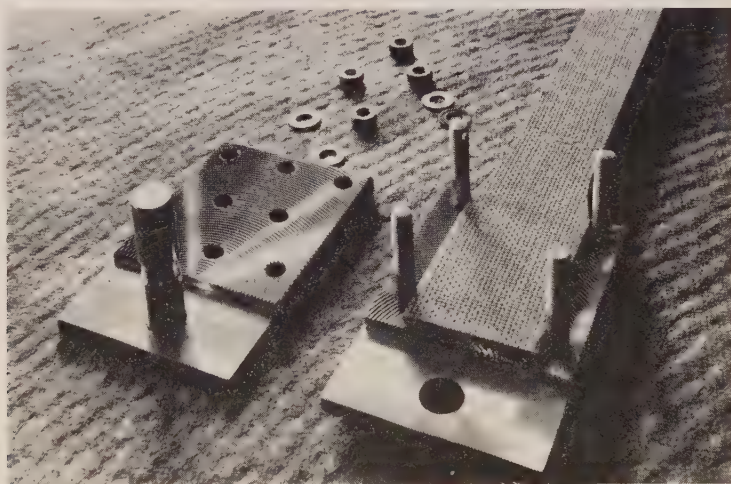
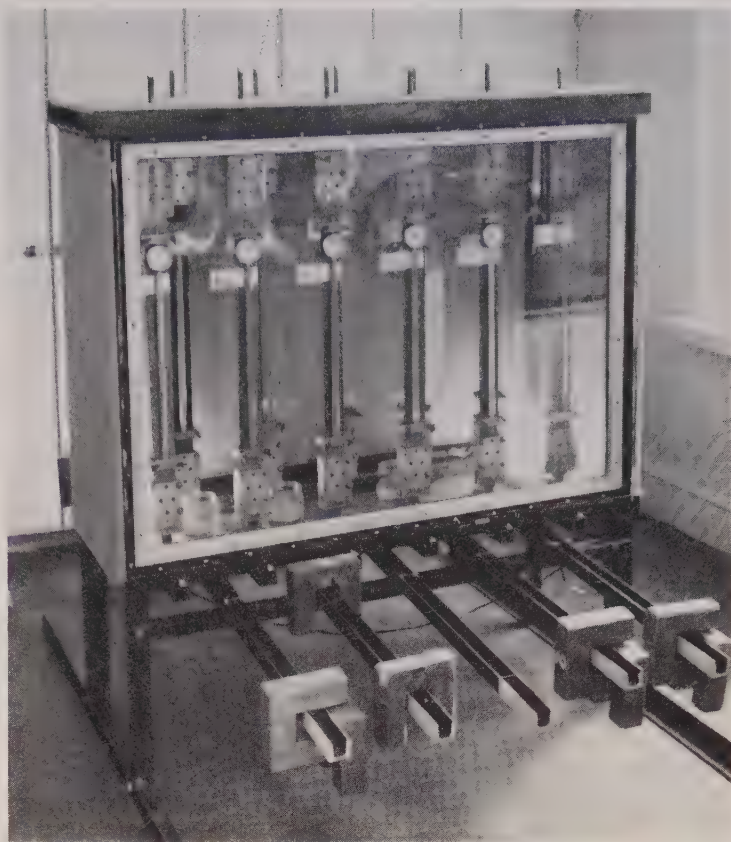


Fig. 4. Spännback med inlagd provremsa

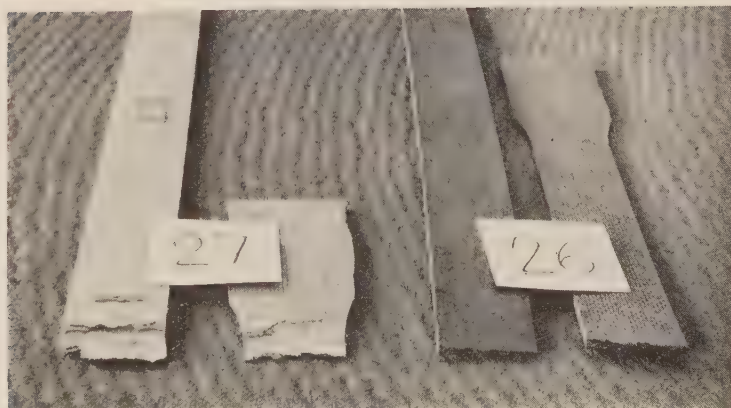
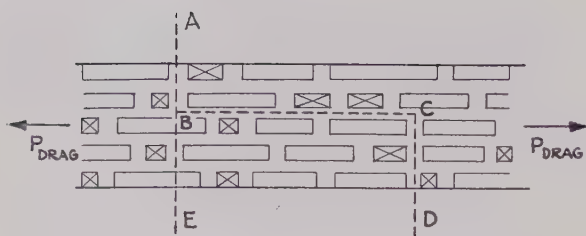


Fig. 5. Avdragna prover, vars brottytor visa t. v. (prov 27) dålig skjuvhållfasthet och t. h. (prov 26) god skjuvhållfasthet och därmed draghållfasthet



Ovan: Fig. 6. Schematisk sektion av fiberskiva. De korsade rutorna symboliserar fiberns korsande snitts plan. Om skjuvhållfastheten dvs. filtrationen mellan fibrerna är dålig, söker sig brottet lätt fram t. ex. efter linjen A—B—C—D. Annars måste fibrerna dragas av, och brottet går då A—B—E, vilket motsvarar högre hållfasthet

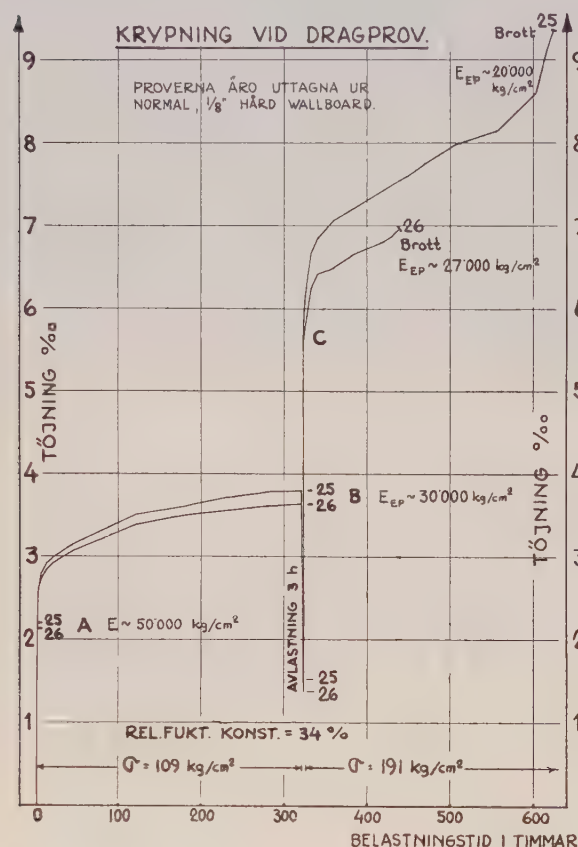


Fig. 7

tas kvalitet genom att bryta av ett hörn, se om plattan skuvar (spjälkar) sig i skikt och bedöma brottytan som ovan. Bäst är att först blöta plattan grundligt.

Under vilande last kryper fibermaterialet avsevärt, och en väsentlig del av deformationen är plastisk eller återgår lika långsamt som den uppkommit. Fig. 7 visar typiska deformationskurvor för prover utsatta för konstant dragpåkänning. Töjning till kurvans punkt A uppkommer praktiskt taget momentant efter pålastning, och därefter sker en successiv krypning till punkt B under loppet av 13 dygn. Vid kort avlastning återgår den momentant uppkomna deformationen, och den av krypning förorsakade resten minskar, om avlastningen varar under längre tid. Vid förnyad, större belastning ökar den momentana töjningen till punkt C, och därefter kryper proverna till brott.

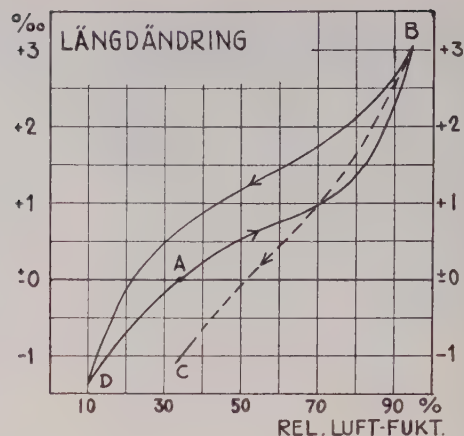


Fig. 8

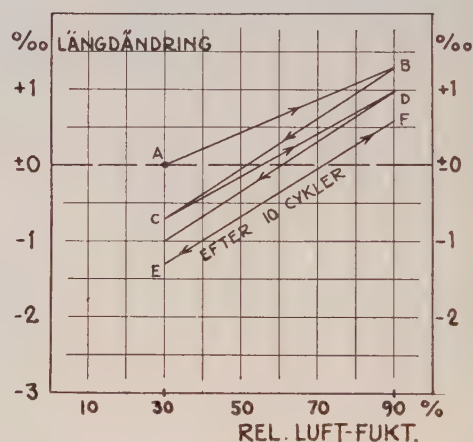


Fig. 9

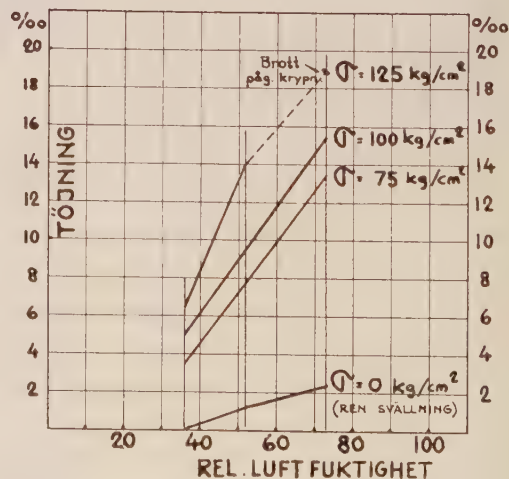


Fig. 10. Töjning vid olika σ och fukthalt

Kurvorna likna dem som erhålles över metallers krypning vid förhöjd temperatur. Man kan i sammanhanget knappast tala om elasticitetsmodul, ty förloppet är elasto-plastiskt, varför modulen betecknats E_{EP} på diagrammet. Modulen varierar som synes avsevärt icke blott med σ utan särskilt med belastningstiden.

Inverkan av fukt

Som alla andra material påverkas fiberskivor av fukt. Såväl fuktabsorption som svällningsrörelser är mindre än för trä men varierar för olika plattkvaliteter beroende av råvara, kemiska tillsatsmedel samt icke minst värmebehandlingen av det torra fiberarket efter pressningen.

Fibermaterialets fuktjämvikt och hygroskopiska rörelser kännetecknas av kraftig hysteresis vid fuktning och torkning, vilket framgår av fig. 8. Svällningen för ett vid 34 % rel. fukt konditionerat prov följer kurvan A—B, och krympningen B—D. En för fiberark specifika egenskap är emellertid, att materialet krymper successivt intill en viss gräns vid upprepade fuktning och torkning. Krympningskurvan får därför formen B—C vid en första torkning, innan jämvikt uppnåtts inom arket. Fenomenet framställs schematiskt i fig. 9, där kurvorna visa arkets rörelser under de 10 första fuktcyklerna. (2)

Krympningen, vars orsak författaren utrett men icke här skall behandla, medför så småningom tapet-sprickor o. dyl. olägenheter, när upprepade fuktvariationer förekommer. Även i konstruktiva sammanhang måste krympningen observeras, så att t. ex. livavstyvningar på en balk icke trycker loss flänsarna från livet, om detta gjorts av en krympande fiberskiva. Krympningens storlek beror på vilka extremvärden fukthalten i plattan når. För de flesta fall kan man räkna med 1,5—2 ‰ förkortning.

Fukten har stor inverkan på hållfasthet och moduler. Problemet är tidsödande att bearbeta och arbetet ännu ej slutfört, men fig. 10 ger ändå en uppfattning om hur avsevärt en belastad platta av medelgod kvalitet deformeras vid hög fukthalt jämfört med i torrt tillstånd. Vid 73 % rel. luftfuktighet pågår krypning i över 100 dygn, och denna tid ökas ytterligare vid högre fuktighet. För att kunna göra dessa bestämmingar snabbare försöker författaren få fram en relation mellan töjning vid långtidslast i fuktat tillstånd och materialets våthållfasthet och modul vid snabb pålastning till brott.

Förband mellan fiberskivor och trä

Det har visat sig svårt att fastställa fiberskivors skjuvhållfasthet vinkelrätt mot skivans plan. Flera forskare har sysslat med problemet, som många gånger är centralt vid konstruktionsarbete, men det har visat sig vid belastningsförsök, att förbanden mellan de kraftöverförande organen och skivorna brustit, däremot icke själva materialet.

Med en kilformad limfog enligt svenskt patent nr 140 019 (se fig. 11) kan man dock ibland uppnå renodlat skjuvbrott, och några sådana prov ha också genomförts av författaren. Man får visserligen, som fig. 12 visar, spänningskoncentrationer i provernas ändar,

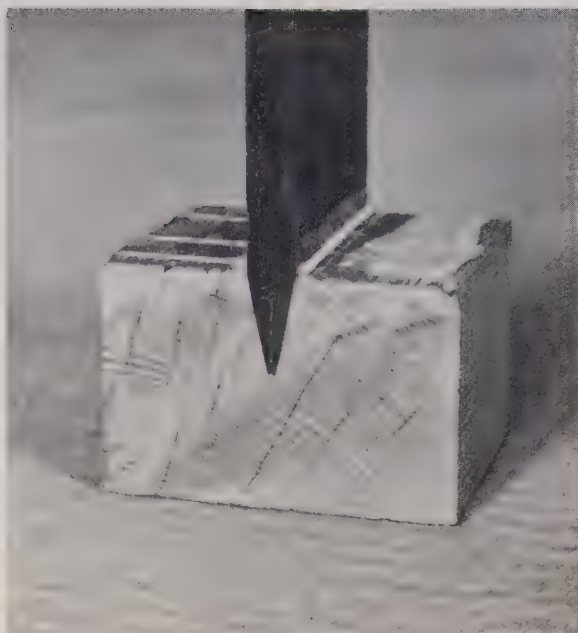
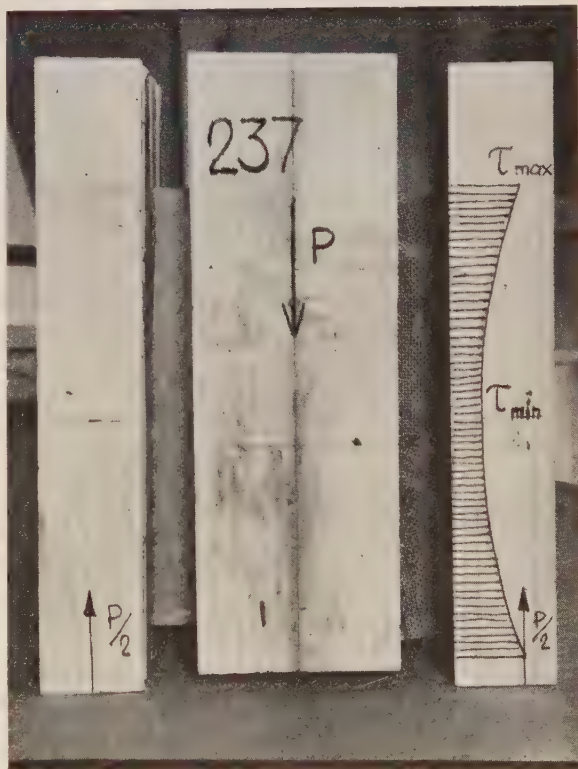


Fig. 11. Kilfog mellan balkfläns och liv av fiberskiva

Fig. 12. Provkropp för bestämning av skjuvhållfasthet. Fiberskivan intill coshyp-kurvan är fullständigt söndersliten



där brotten också visat sig börja, men om träflänsarna överdimensioneras, blir skjuvspänningens coshyp-kurva flackare och därmed resultaten någorlunda användbara för beräkningar.

I detta sammanhang kan det vara av intresse att redovisa några dragprov utförda på kilformade limförband:

	Fiberskivans kvalitet		
	1/8" hård	1/8" härdad	1/4" halvhård
Brottlast kg/löpcm	35	39	48
Motsvarande σ_{drag} kg/cm ² i skivan	103	114	80

Pålastning till brott har skett inom loppet av några minuter. Anordningarna har ej tillåtit alldeles jämn påkänning över fogens hela längd, som varit 15 cm.

Med kilfog kan man utnyttja praktiskt taget boardens hela styrka även vid dragning, vilket betyder, att man kan införa punktlaster på I-balkars undre flänsar etc. Kontrollera dock, att icke tillåten påkänning överskrides i träet närmast kilfogen, ty då kommer brottytan att få ett utseende enligt fig. 14.

Tillåtna påkänningar

De utförda provningarna äro alldeles för få för att lämna underlag till beräkningsnormer, men för att ändå ge läsaren någon anvisning, lämnas här nedan med reservationer några förslag.

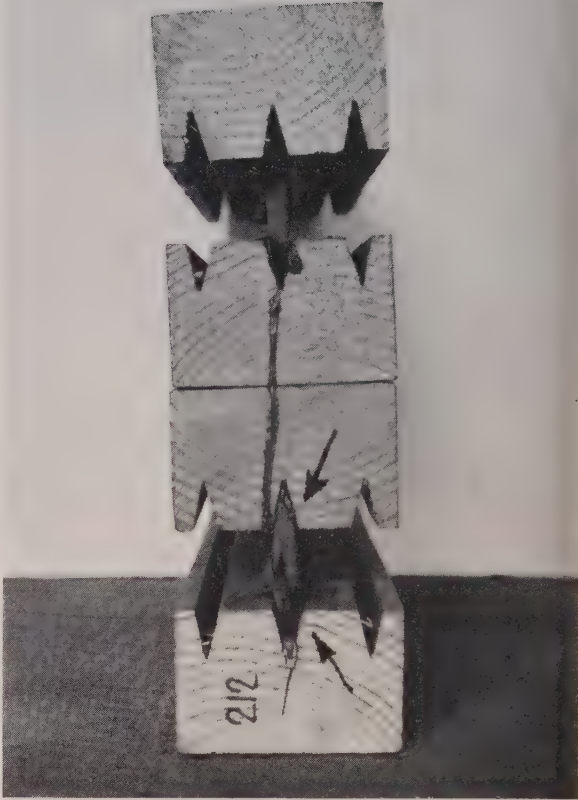
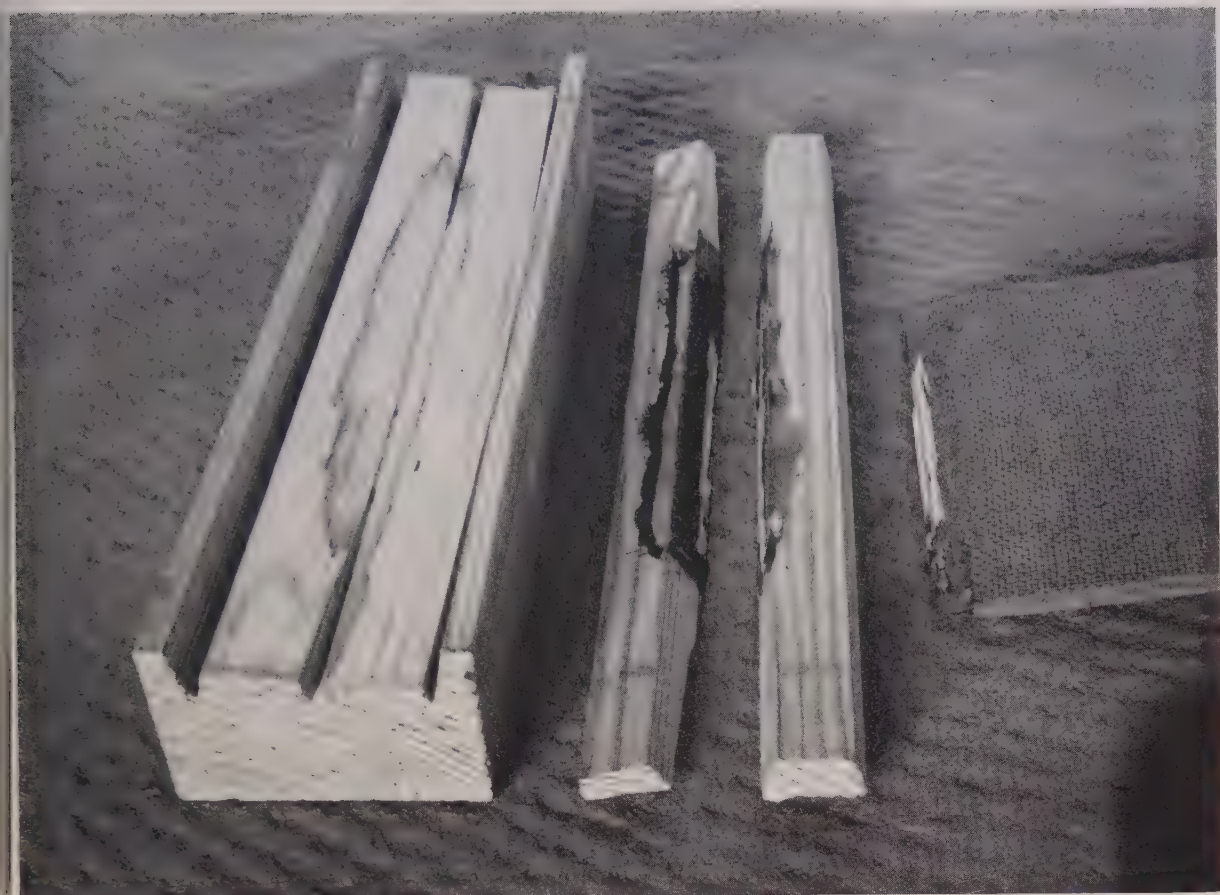
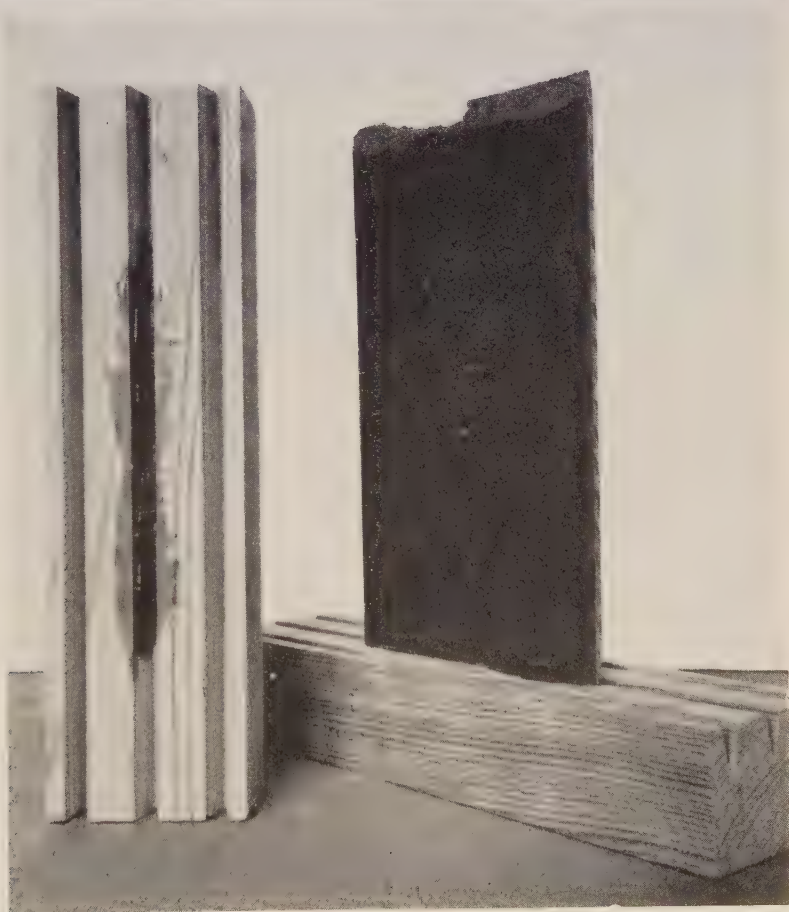


Fig. 13. Provkropp för skjuvprovning. Brottet uppstår först vid fiberskivornas ändar

Tekniska data		Fiberskivans kvalitet					
		Oljehärdad			Hård, värmebehandlad		
		% rel. luftfuktighet			% rel. luftfuktighet		
		35	65—70	95—100	35	65—70	95—100
σ brott kg/cm ² . .	korttidslast		350	210		300	
	långtidslast		150	?	190	135	
σ tillåtet	långtidslast		55	?		45	0
τ // brott (skiktskjuvning)	korttidslast		45	40?		15	
	långtidslast						
τ // tillåtet	långtidslast		8	?		4	
$\tau \perp$ (klippning)	korttidslast		210	100		190	50
	långtidslast					130?	
$\tau \perp$ tillåtet	långtidslast		45	25		4	0
E	korttidslast	70 000	50 000	35 000	50 000	35 000	
E_{EP}	långtidslast	30 000	20 000	10 000	25 000	15 000	
G	korttidslast	30 000	22 000	13 000	18 000	15 000	
G_{EP}	långtidslast	15 000	11 000	7 000	9 000	7 000	



Ovan: Fig. 14. Vid dragprovning av kilfog
har det primära brottet uppstått i träet



T. h: Fig. 15. Vid dragprovet har den olje-
hårdade $\frac{1}{8}$ " skivan delvis slitits sönder

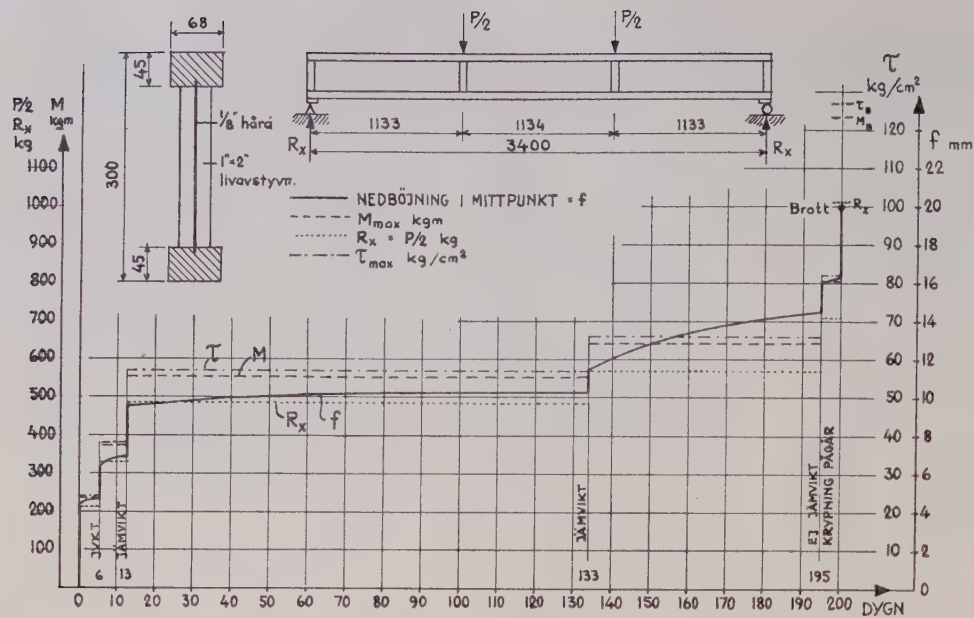


Fig. 16

Nedan: Fig. 17. Vågbänk för långtidstest med balkar i full skala

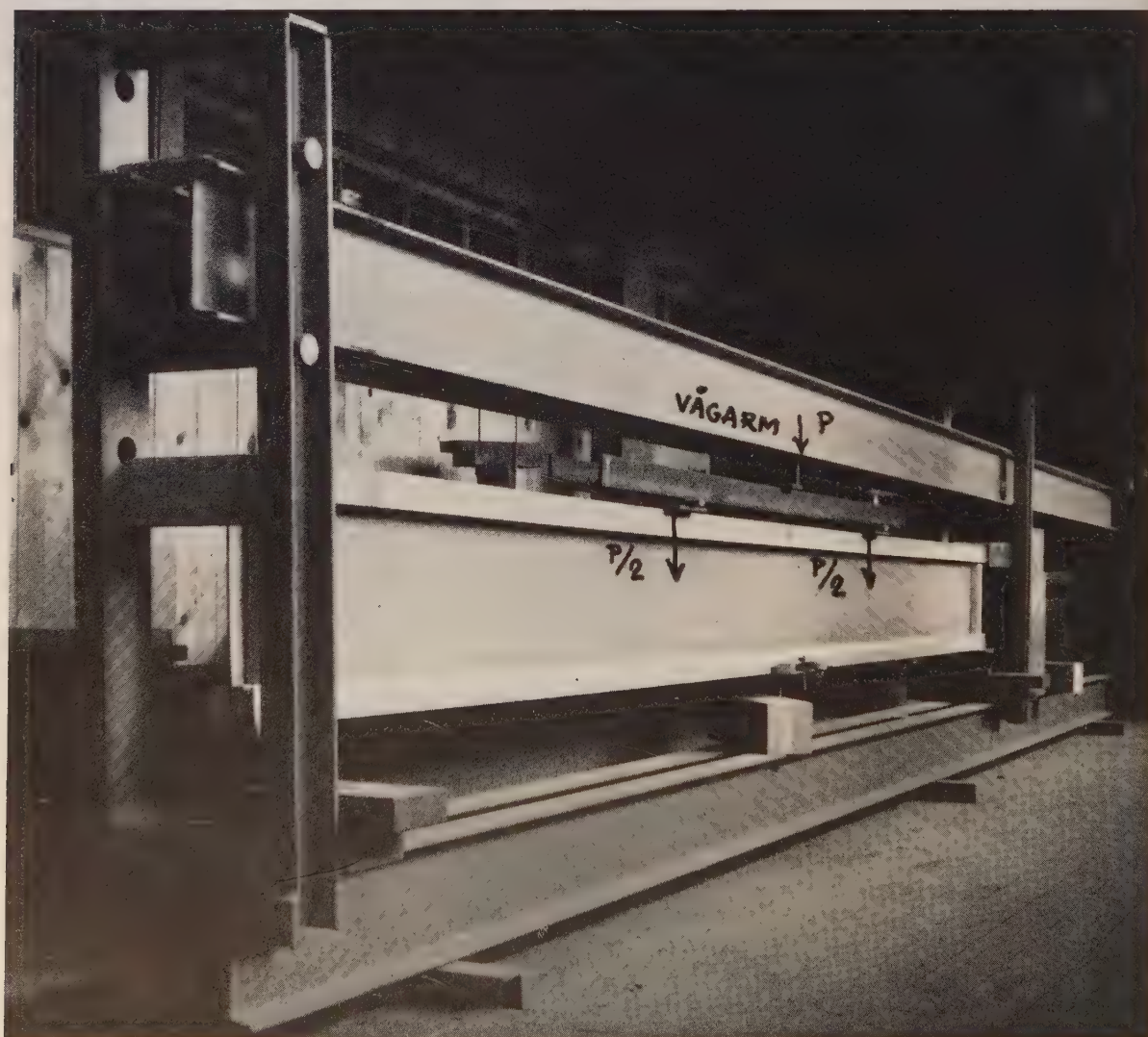


Fig. 18. Livets
utbuckling efter
195 dygns be-
lastning och
 $\tau = 80 \text{ kg/cm}^2$

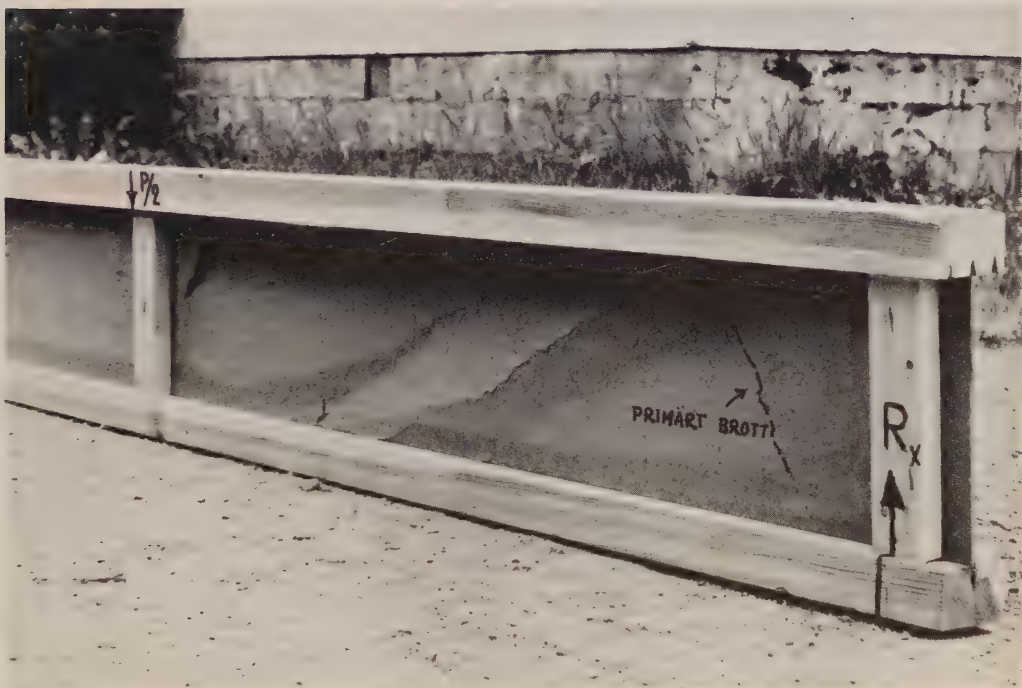


Fig. 19. Efter 200
dygns belastning
uppstod primärt
brott som kom-
binerat skjuv-
och dragbrott i
livskivan

Prov i full skala

För att få en del konstruktionsfrågor bearbetade så snart som möjligt igångsattes på ett tidigt stadium prov med bl. a. en balk i full skala. Balken, vars konstruktion framgår av fig. 16, har under 200 dygn belastats allt hårdare, tills brott inträffat. Samtidigt har nedböjning och töjning hos underflänsen samt livets utbuckling bestämts. Brottet uppstod som skjuvbrott i livet vid $\tau = 127 \text{ kg/cm}^2$. Fig. 17, 18 och 19 visa balken i provbänk, utbuckling hos livet efter 195 dygn

samt livets utseende efter brott och avlastning. Liv-avstyvningarna under punktlaster fanns ej från början men visade sig absolut nödvändiga för att få nämnvärd bärförmåga hos balken.

Vid deformationsberäkning av denna sorts balkar måste hänsyn tagas till skjuvningsrörelser i livet, vilka medför en nedböjning av samma storleksordning som den av normalkrafter förorsakade (4). God överensstämmelse har erhållits med praktiskt uppmätta nedböjningar, när G-moduler enligt tabellen använts.

Sammanfattning

Hållfasthetsvärden framkomna vid wallboardfabrikernas rutinprovningar och andra korttidsbelastningar är vilseledande höga, ty fiberskivors hållfasthet sjunker med minst 50 % om belastningen får verka under längre tid. Likaså påverkas elasticitets- och skjuvmodul kraftigt av belastningstiden, vilket måste beaktas vid beräkning av nedböjningar och knäckta konstruktioner. Fuktens inverkan begränsas icke till vanlig svällning och krympning utan medför dels en absolut förkortning av materialet, dels kraftigt reducerade värden på modulerna. Även hållfastheten påverkas avsevärt om fukthalten hos omgivande atmosfär är hög under några dygn i sträck.

Fiberskivor är mycket billigare än kryssfanér räknat på såväl ytenhet som bärförmåga, och de större formaten medför konstruktiva fördelar. Wallboarden är också homogenera och jämnare i kvalitet än de flesta andra trämaterial. Vanliga 1/8" tjocka skivor är dock ofta i slankaste laget för konstruktionsändamål, 3/16" är bättre, och 1/4" halvhårda skivor framställas av en fabrik i utmärkt god kvalitet väl lämpad för mångsidig konstruktiv användning.

Fullgod infästning i anslutande trädelar kan erhållas dels med kilfog, dels med s. k. spiklimning, som

studerats och utvecklats av professor Hans Granum, Trondheim, (5).

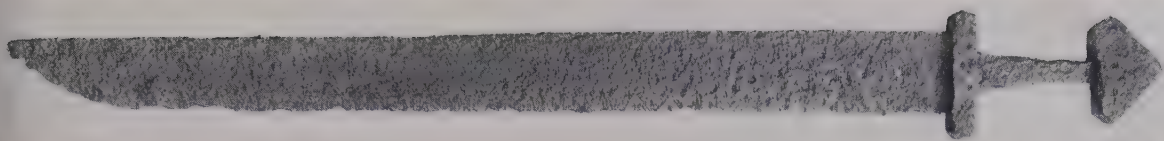
Element av fiberskivor blir lätta och dimensionsstabila jämfört med sådana av trä. Bjälkar med liv av fiberskivor krymper icke i höjddled mer än en bråkdel av träbjälkar, varför sprickor vid golvsocklar och mellanväggar undvikas. Eldskyddsbehandlad board har nyligen förts ut på marknaden och vid officiella prov visat förvånansvärt goda egenskaper, som naturligtvis är värdefulla icke minst i konstruktiva sammanhang.

Litteraturförteckning:

- (1) *F Kollmann och A Dosoudil*: »Holzfaserplatten», VDI-Forschungsheft 426, 1949.
- (2) *N J Ögland*: »Hårda träfiberskivors svällning och krympning», Svensk Papperstidning nr 16/1948.
- (3) *C H Johansson och G Persson*: »Fuktabsorptionskurvor för byggnadsmaterial», Tidskriften Byggmästaren 17/1946.
- (4) *G Larsson och G Wästlund*: »Plywood som konstruktionsmaterial», Statens Kommitte för Byggnadsforskning 21/1953.
- (5) *H Granum*: »Spikerlimte trekonstruksjoner», Teknisk Ukeblad 33/1954.

Fig. 20. Lätt takbalk med 7,5 m spännvidd





OM KORROSJON OG KORROSJONSBESKYTTELSE AV STÅLPELER

Av dr Ivan Th Rosenqvist

DK 620.197

I de siste 3 decennier er det blitt stadig mer alminnelig i Norge og vel også i Sverige å fundamenterer bygninger på uomstøpte såkalte blanke stålpeler til fjell. Også i en del andre tilfelle er det anvendt ubeskyttete stålkonstruksjoner i våre leirjordarter.

En pelefundamentering på stålbjelker er relativt billig og enkel i sin utførelse. Av geotekniske grunner vil det alltid være en fordel å ha så slanke peler som mulig, da massefortrengningene derfor blir små, og man får minimum av omrøring og nedsettelse av sensitive leirjordarters fasthet. Vi må derfor anta at stålpeler i fremtiden vil få ennå større anvendelse enn hva allerede er tilfelle. En faktor som sterkt taler til fordel for anvendelse av stålpeler fremfor betongpeler, er den enkle skjøtemetode som sveisingen byr på. Ved betongpeler vil man alltid ha vanskeligheter med muffen og eventuelt andre forbindelseskonstruksjoner, dersom man skal anvende peler på større dyp enn ca. 10 m.

Hadde det ikke vært for korrosjonsfaren, er det åpenbart at både prismessige og fundamenteringsmessige grunner ville tale for en omfattende anvendelse av uomstøpte stålpeler ved fundamentering. Særlig egner forskjellig profilstål som DIP bjelker seg til dette formål. Disse profil stålbjelker har imidlertid på grunn av sin utforming meget stor overflate som kan angripes av korrosjon. Ved vanlige belastninger, kan vanlige dimensjoner av DIP bjelker ikke forutsettes å tåle større allsidig korrosjon enn ca. 3 mm før pelesvikt vil inntreffe.

Da det ofte hersker uklarhet om begrepene korrosjon og rusting, er det av viktighet straks å betone at jern og stål meget ofte kan være utsatt for sterk korrosjonstøring uten at det samtidig finner sted dannelsen av *rust* (jernoksyd).

Da de bygninger man fundamenterer på peler oftest bør kunne stå i tidsrom lenger enn 150 år, vil det si at man ved DIP peler ikke kan tolerere en korrosjon av størrelse 0.02 mm pr. år. En slik korrosjonshastighet synes forholdsvis liten, og det er ikke å undre seg over at mange bygningsfolk har vært betenkt ved anvendelsen av ubeskyttete stålpeler i jord. Oslos bygningsmyndigheter undersøkte noen opptrukne stålpeler i mellomkrigstiden, og man kom til at korrosjonen var forholdsvis moderat unntatt i den såkalte tørrskorpe. Her oppviser leirene ofte særlig korrosivitet, og det ble etter disse undersøkelser gitt

tillatelse til å anvende ubeskyttete stålpeler i Oslos leirgrunn med det forbehold at leirenes pH måtte være større enn 7.0 i de jordarter pelen omgis av. Dersom jordartene viste sur reaksjon (pH mindre enn 7.0) forlangte bygningsmyndighetene at man skulle omstøpe pelene på betong. Det er imidlertid nå helt entydig bevist ved gjentatte korrosjonsforsøk i laboratorier og ved tilfelle i praksis i Norge og andre land at pH verdien ikke er avgjørende for korrosjonshastigheten innen de variasjonsområder vi har i våre vanlige jordarter. Kun under ellers like forhold, nemlig når ledningsevne og oksydasjonskapasiteten av jordarten er den samme, betyr pH noe større for korrosjonshastigheten.

Det er viktig å være oppmerksom på at alle våre leirjordarter inneholder mineraler som langsomt vil reagere med vann, og de produktene som dannes har alkalisk karakter. Kun i de tilfelle hvor en eller annen sur komponent som kullsyre eller humussyre kommer til, vil en vannmettet leire oppvise pH mindre enn 7.0, dvs. i de fleste tilfelle vil dypereliggende deler av de skandinaviske marine leirer ha alkalisk karakter, mens i de høyestliggende deler kan reaksjonen i en del tilfelle bli sur på grunn av inntrengning av overflatevann. Her har man også høy oksydasjonskapasitet og derfor forsterket korrosjonsfare. Det finnes imidlertid en rekke jordarter som på grunn av særlig humusinnhold etc. kan ha sur karakter også i dypereliggende snitt. Slike jordarter skulle etter Oslo bygningsmyndigheters regel ikke være tillatelig pelegrunn ved anvendelse av ubeskyttete stålpeler. Imidlertid er det slett ikke sikkert at slike jordarter er særlig farlige. Likeledes finnes det en del særlig kalkrike jordarter som har alkalisk karakter nesten helt opp til overflaten. På tross av den høye pH verdi kan slike jordarter være farlige. I denne forbindelse er det av spesiell interesse å huske på at alminnelig havvann har pH ca. 8. Det kan imidlertid ikke hos noen herske uklarhet om at korrosjonen kan foregå med meget stor hastighet i salt vann.

Det krav som Oslo bygningsmyndigheter i sin tid stilte, har antakelig bevirket at anvendelsen av ubeskyttete stålpeler er blitt forbudt selv i tilfelle hvor de farefritt kunne vært anvendt. Men på den annen side har sikkert kravet også hindret anvendelsen av stålpeler på steder der det antakelig ville forekommet sterk korrosjon.

I utenlandsk literatur ser man ofte anført det at jordens ledningsevne er utslagsgivende for korrosivitetens størrelse. Både i amerikansk og sovjetrussisk

Vinjetten: Fig. 1. Dette sverd har ligget ca 1 000 år i en jord som etter tidligere korrosjonskriterier skulle utelukke anvendelse av stålpeler

literatur finnes tabellariske angivelser over sammenhengen over korrosjonshastighet og jordens spesifikke motstand. Disse angivelser er meget like i forskjellige avhandlinger. Dersom man undersøker de skandinaviske marine leirer, vil man som regel finne at deres spesifikke motstand er så lav at de faller i grupper der utenlandsk literatur angir meget sterk korrosivitet. Nå vet vi imidlertid fra en rekke eksempler at selv i tilfelle hvor den spesifikke jordmotstand går ned i under 50 ohm cm, har ubeskyttete stålkonstruksjoner holdt seg godt gjennom lang tid og bare vist korrosjon av størrelsesorden 1/100 mm pr. år. Skulle vi for våre leirer anvende de utenlandske korrosjonskriterier, ville resultatet være at den billige og gode fundamenteringsmåte som stålplerer byr, måtte utelukkes i de fleste av våre marine avsetninger. Forskjellen mellom de skandinaviske glaciale og postglaciale marine avsetninger og de amerikanske, melomeuropeiske og russiske jordarter er vesentlig betinget av det faktum at vi har meget unge jordarter som på grunn av landhevingen kom oppover havets overflate for bare noen få tusen år siden, mens de utenlandske jordarter stort sett er meget gamle gjennomforvitrete formasjoner. I de skandinaviske leirer har man som regel lav oksydasjonskapasitet, dvs. jernforbindelsene foreligger vesentlig i II verdig form, svovel finnes for en del som sulfid og fritt surstoff er sjelden til stede. Alt dette er gunstige faktorer sett fra korrosjonsmessig side. Videre må vi være oppmerksom på den lave jordtemperatur vi har i Skandinavia. Da korrosjonen er sterkt temperaturavhengig, vil det alene av denne grunn ikke være riktig å anvende korrosjonskriterier fra andre land.

Korrosjonsprosessene for stål er nøye sammenknyttet med elektriske fenomener. Dersom man stikker en stålstang ned i en vannmettet salt jordart, vil det øyeblikkelige resultatet være at noen jernatomer går over fra sin elektriske nøytrale tilstand i stålstangen og vandre ut i vannfasen i form av II verdig positivt ladete jernjoner. Samtidig blir et tilsvarende antall negative elektroner frigjort og oppmagasinert i stålstangen. Dersom ikke disse elektroner fjernes på en eller annen måte, vil stålstangen anta en så høy negativ ladning at ytterligere jernjoner ikke kan frigjøres fra stålet; dette vil da stoppe videre korrosjon. I alle praktiske tilfelle vil imidlertid elektronene etter kortere eller lengre tidsforløp forsvinne fra stålstangen ved en eller annen oksydasjonsprosess eller de vil avledes over til et edlere metall. Herved vil stålstangens negative ladning avta, og ytterligere jernatomer kan gå i oppløsning som II verdige joner. Den elektriske opplading av stålstangen som her er omtalt, kan vi betegne som katodisk polarisasjon. Det gir seg derfor at vekkføring av elektroner eller det vi kaller katodisk depolarisasjon er av stor viktighet for korrosjonsprosessens fortsatte forløp.

Det er nevnt at elektronene oftest bindes ved en oksydasjonsprosess. Dersom stålstangen kommer i berøring med kjemiske forbindelser som kan reduseres, vil elektronene forbrukes ved disse reduksjons—oksydasjonsprosesser. Et typisk reduserbart jon er for eksempel III verdig positivt jernjon. Sammen med et elektron vil III verdig jern gå over til II verdig,

og dette vil igjen si at på et annet sted av stålstangen kan de nå produseres tilsvarende mengder elektroner ved at ytterligere jern går i løsning. Andre reduserbare forbindelser er for eksempel fritt surstoff eller høyere mangan-oksyder. Til en viss grad er også vann selv reduserbart, idet det går over til hydroksyl joner og atomært vannstoff. Slik dannelse av atomært vannstoff vil etter kortere eller lengre tid kunne gå videre, idet det oppstår molekyulær vannstoffgass som kan boble vekk eller oppløses i vannfasen. Denne siste prosess er i alminnelighet meget langsom i våre jordarter, og laboratorieforsøk har vist at det er de førstnevnte oksydasjons—reduksjonsprosesser som er av størst viktighet for korrosjonen.

Årsaken til at de kvartære skandinaviske leirer har vesentlig mindre korrosivitet enn leirer i andre land der en finner tilsvarende ledningsevne, mener vi skyldes det forhold at våre leirjordarter i meget liten utstrekning har evnen til å depolarisere katodiske jernoverflater. Ved korrosjonsprosesser av jern i jord vil man alltid måtte regne med at enkelte partier av jernet danner et anodisk areal, mens andre deler av jernet danner katodisk areal. Dette katodiske areal vil bli mer eller mindre polarisert dersom den anodiske korrosjonsprosess når nevneverdig hastighet. Avgjørende for korrosjonsprosessens fortsatte forløp er derfor i første rekke hvilken grad av depolarisasjon man kan vente, dernest jordartens ledningsevne. Kun i de tilfelle hvor man har en gjennomoksydert jord som følgelig vil ha en gitt, forholdsvis konstant depolariserende evne, er ledningsevнемålinger tilstrekkelige til å danne seg et bilde over korrosjonsfaren. I utenlandsk literatur kan man således finne angivelser som at korrosiviteten er lav når jordens motstand er over 10 000 ohm cm, normal ved motstand mellom 2 000 og 10 000, over normal ved 1 000—2 000, høy mellom 500 og 1 000 og meget høy mellom 0 og 500.

Skulle vi følge et slik skjema i Norden, der man for en stor del har med marine leirer å gjøre, ville knapt noen leire påvise normal eller lav korrosivitet. De fleste norske leirer og sannsynligvis også en stor del av de svenske ville falle i gruppen høy eller meget høy korrosivitet, idet vi ofte kan finne spesifikk motstand mindre enn 50 ohm cm.

Foreliggende erfaringer

Vi vil se på hvilke erfaringer som foreligger med henblikk på stål i våre marine sedimenter, dessverre er vårt materiale ennå meget sparsomt. I en artikkel i Teknisk Ukeblad mars 1954 er det hevdet at man under den marine grense i de områder der havet trengte frem etter istiden, meget sjelden finner vel oppbevarte jerngjenstander fra forhistorisk tid. For området over den marine grense er det klart at oppbevaringsforholdene for jern og stål må være meget gode, idet tallrike oldtidsfunn av verktøy og våpen oppviser minimal korrosjon selv i jordarter der pH er vesentlig under 7.0. Således ble det for et par år siden i Sigdal i Øst-Norge pløyet opp et sverd fra Merovingertiden (ca år 600). Sverdet var så lite opptært at man lett kunne lese navnet på smeden som var innhamret i klingens (navnet på smeden var »INGRI»). I dette tilfelle var jordarten sur, samtidig

om saltinnholdet og ledningsevnen var meget lav. En del stål som ble presset ned til stort dyp i Osleire formasjonen for ca 35 år siden i forbindelse med byggingen av undergrunnsbanen, viste til dels grov groptæring (pitting). Maksimal korrosjonsdybde var 2 mm. På 3 andre opptrukne stålpeler som har stått i jorden 15 til 25 år ble varierende grad av korrosjon funnet. Målinger blev foretatt på en rekke steder på pelene og de fundne verdier sammenliknet med jorden som omgav pelene. Som regel var korrosjonen meget liten; svarende gjennomsnittlig til korrosjonshastighet 0.01 mm pr. år eller derunder. Disse undersøkelsene har vist oss at korrosjonshastigheten ikke står i noen entydig relasjon til jordens spesifikke motstand, derimot lar de seg fullt ut forklare når man tar alle opptredende faktorer med i betraktning, så som jordens oksydasjonsskapasitet og variasjoner i saltinnhold.

Bestemmelse av korrosjonsfare

Da de naturlige korrosjonsprosesser som kan forentes ved stålpeler etc. er av rent elektrisk natur, har man ved Norges geotekniske institutt utarbeidet en metode, hvis formål er å registrere størrelsen av de faktorer som ansees viktige ved de elektriske korrosjonsprosesser. Sonden består i prinsippet av en kobberisk spiss utført i en legering av magnesium med 6% aluminium og 3% sink. Spissen som danner anoden i korrosjonssonden, er ved hjelp av en 1 cm tykk plexiglassisolasjon skilt fra et 3/4" stålrør som danner den annen pol. Fra magnesiumspissen og stålrøret føres vel isolerte kabler opp gjennom forlengelsesrørene til måleinstrumenter på marken. Her registreres så strömstyrken i det galvaniske element bestående av magnesiumlegering, stål og jord. Strömstyrken registreres med ampèremeter med liten indre motstand, slik at elementet stort sett oppfattes som kortsluttet. Etter kort tid innstiller det seg på denne måte en konstant ström. Deretter måles elementets indre motstand, dvs. motstanden i jord mellom magnesiumspissen og stålrøret. Disse målinger foretas ved hjelp av 1000 Hz vekselström og en vanlig Wheatstones brokobling. På grunn av den anvendte vekselspenning vil polarisasjon oppheves, og man får direkte det galvaniske elements indre motstand. Det tall som på den måte fremkommer, gir ved multiplikasjon med en apparatkonstant jordens spesifikke motstand. Ved vår utførelse av sonden er den nødvendige apparatkonstant av størrelsesorden 4 cm, men vil variere litt fra jordart til jordart, avhengig av vanninnhold og finkornighet.

Når man på denne måte har bestemt en jordarts ledningsevne og den galvaniske ström, finner man elementets effektive elektromotoriske kraft under tapping ved multiplikasjon av den målte strömstyrke med summen av ytre og indre motstand. Her representerer da ledninger og ampèremeter den ytre motstand. For et galvanisk element bestående av en slik magnesiumlegering og et slikt stål som her anvendt, vil man ha en elektromotorisk kraft som er avhengig av det miljø hvori elektrodene befinner seg. Differensen i normalpotensialene for de anvendte metallelektroder vil være ca. 2 V. Dersom elementet anbringes



Fig. 2. Nedpressing av korrosjonssonde. 2 biler benyttes som motvekt

i en saltoppløsning svarende til en vanlig marin leires porevann tilsatt et effektivt depolarisasjonsmiddel som vannstoff-peroxyd eller mangan-dioksyd, finnes en elektromotorisk kraft ved tapping, på 1—1.1 V. Ved kontrollforsök utført med elektroden i saltoppløsninger inneholdende forskjellig grad av luft finner man at den effektive elektromotoriske kraft under kortsluttet tapping som regel varierer mellom litt under 300 mV og 800 mV. Dette er også de grenser vi stort sett har funnet for elektroden i jord med forskjellig korrosivitet. I de tilfelle man har med sterkt reduserende miljø å gjøre, synker effektiv elektromotorisk kraft under 200 mV.

Ca. 800 mV tilsvarer elektroden anbrakt i luftmettet sjö vann og under forutsetning av samme grad av ledningsevne som sjö vann må man, der slik elektromotorisk kraft finnes, påregne samme grad av korrosivitet som man har i höye nivåer i sjö vann, dvs. korrosjonshastighet over 0.1 mm pr år. Ved de laveste verdier for den elektromotoriske kraft og relativt höye motstandsverdier, blir korrosiviteten minimal, og basert på laboratorieforsök og undersøkelser av jordfunnene oldsaer, mener vi under disse forhold å kunne regne med korrosivitet mindre enn 1/1000 mm pr. år.

Man må videre hele tiden være oppmerksom på at korrosjon fremkalles av raske variasjoner i saltinnhold. Dessuten fremmer höy permeabilitet og varierende porevannstrykk med dermed fölgende höy bevegelighet i vannfasen, korrosjon.

I henhold til disse oppfatninger har vi forsöksvis stillet opp et skjema for korrosjonsfaren, idet vi har delt effektiv elektromotorisk kraft og jordartens spesifikke motstand i 5 intervaller. Likeledes er jordartenes korrosivitet inndelt fra 1—5.

	Effektiv E.M.K	<350 mV	350—450 mV	450—550 mV	550—650 mV	>650 mV
Sp. jordmotst.....	<50 Ω cm	2	3	4	4	5
»	50—250 Ω cm	2	3	3	4	5
»	250—1250 Ω cm	2	2	3	3	4
»	1250—6250 Ω cm	1	2	2	3	3—4
»	>6250 Ω cm	1	1	1	2	2—3

I det foreslåtte skjema betyr:

- Korrosivitetsgrad 1 umerkelig korrosjon
 » 2 uskadelig korrosivitet
 » 3 korrosivitet som under ugunstige omstendigheter vil kunne skade tynne pelekonstruksjoner
 » 4 korrosivitet som normalt vil kunne skade stålpeler
 » 5 meget høy korrosivitet, stålpeler bør ikke anvendes.

Med skadelig korrosjon forstås korrosjonshastighet av størrelse 0.02 mm pr. år. Dette vil føre til svikt av normalt belastede DIP peler innen ca. 150 år.

Dette skjema er i det vesentlige basert på laboratoriemålinger men også på opptrukne peler og danner som man vil se en relativ skala. Kolonnen ytterst til høyre svarer omtrent til amerikanske angivelser.

De samme resultater som oppnås ved hjelp av korrosjonssonden, kan man også komme frem til ved kjemiske analyser av opptatte prøver. Slike analyser er imidlertid relativt kompliserte og krever at prøvene blir tatt opp og behandlet uten at luft får adgang. Ved korrosjonssonden kan man i steinfri middelsfast leire foreta målingene og boringene med en hastighet av 3—4 min. pr. meter dybde.

I henhold til de undersøkelser vi hittil har foretatt synes det som om de fleste norske og antakelig også de fleste svenske leirer vil falle i korrosivitetsgruppene 1—3. Dette vil si at under normale omstendig-

heter der man ikke har med særlig raske variasjoner i saltinnholdet å gjøre eller utpreget stor permeabilitet, vil man kunne anvende vanlig dimensjonerte DIP peler uten å behøve være redd for at pelene skal komme til å svikte i de nærmeste 150 årene. I en del tilfelle finner man imidlertid også leirer som vi vil henføre til korrosivitetsgruppe 4 og 5 dvs. i disse tilfelle har man grunn til å frykte at DIP-peler og sogar kraftigere dimensjoner vil kunne bli opptært av korrosjon på kortere tid enn hva man ellers ville regnet for forsvarelig avskrivningstid på bygget. Under disse forhold må man søke å beskytte pelene på en eller annen måte.

Det mest nærliggende er selvsagt å prøve å gi pelene et overtrekk av asfalt, bekk eller en eller annen plastlakk. Vi vet at slike beskyttelser er relativt effektive korrosjonshindrende midler så lenge det ikke finnes riper og riss i beskyttelseslaget. Under ramming gjennom jordmasser må man imidlertid regne med en viss grad av beskadigelse av et belegg på pelene, og det er for så vidt likegyldig enten hele peler ødelegges av korrosjon eller bare et snitt gjennom den. Ved påsveising av nettingarmering og etterfølgende kanonpussing med sement får man et belegg som sannsynligvis vil være mer heftefast, men også i disse tilfelle består det en viss mulighet for skader på beskyttelsen.

Korrosjonsbeskyttelse

De senere års forskning synes å gi oss hjelpemidler hvorved vi kan beskytte peler effektivt mot korrosjon. Det er i det tidligere flere ganger pekt på den betydning depolarisasjonen har for korrosjonsprosessen og fortsatte forløp. Dersom ikke de elektroner som produseres under korrosjonsprosessen fjernes fra stålpelene på en eller annen måte, vil korrosjonen stoppe opp. Her ser vi da en vei til å hindre korrosjonsprosesser.

Dersom stålkonstruksjonen på en eller annen måte tilføres like mange elektroner som det normalt foretrekkes ved depolarisasjonsprosessen, vil korrosjonen ikke kunne finne sted. Man kan uttrykke dette forhold på den måte at dersom stålpelene har et bestemt negativt potensial, vil dette negative potensial hindre at positive jernjoner kan frigjøres fra peler. Dette potensial er avhengig av det miljø pelene befinner seg i, og dersom den kjemiske sammensetning eller pH endres, vil det nødvendige beskyttelsepotensial forskyves. Det samme vil være tilfelle med potensial for et hvilket som helst metall, og da man ikke kan måle en pels potensial uten å ha et eller annet konstant utgangspunkt å måle det mot, har vi på vanlig måte valgt å benytte oss av en såkalt kobber-kobbersulfat halvselle som referanseelektrode.



Fig. 3. En kobber-kobbersulfat halvselle. Spissen er utført i halvpockenholdt, den tjener som en gjennomtrengelig membran

Sellen består i prinsippet av et tykkvegget plexiglassrør forsynt med en pockeholdtspiss. Denne spiss tjener som en semi-permeabel membran. I plexiglassrøret er anbrakt en mettet oppløsning, kjem. ren CuSO_4 i vann, samt overskudd av kobbersulfatkrystaller, og nede i denne oppløsning er så ført en stav av elektrolytkobber. Staven er godt isolert fra alle andre metalleder og forsynt med isolert ledning som føres opp til markens overflate.

Overfor en slik standardselle vil jernkonstruksjoner anbrakt i jord som regel ha naturlige potensialer med mindre tallverdi enn ca. $\div 800$ mV. En slik verdi vil noenlunde svare til den fullstendige polariserte tilstand eller det potensial hvor jernkonstruksjonen er beskyttet mot korrosjon.

Da som sagt stålpelens beskyttelsespotensial er avhengig av miljøet, har vi foretatt forskjellige laboratoriemålinger, og det synes som om potensialet ved $\div 880$ mV *alltid* vil være tilstrekkelig til å beskytte stål mot korrosjon under de betingelser vi har i vanlig jord. Dersom pelene ved et byggverk derfor tilføres så meget negativt elektrisitet at de oppnår et dypere potensial enn $\div 880$ mV regnet overfor en kobber-kobbersulfat halvselle, vil pelene i praksis være beskyttet mot korrosjonsprosesser, og selv om jordarten skulle høre til korrosivitetsgruppe 4 eller 5 bør stålpeler kunne anvendes forutsatt at jordarten er vannmettet og galvanisk beskyttelse monteres. Ved galvanisk beskyttelse forstås altså i prinsippet tilførsel av elektroner til de korrosjonstruede konstruksjoner.

Negativ elektrisitet kan skaffes på forskjellig måte; enten fra et likeretteranlegg eller ved korrosjon av et metall som er uedlere enn stål. Vanlig benytter man seg her av magnesium eller magnesiumlegeringer. For galvanisk beskyttelse innstilleres er det nødvendig å fastslå hvor meget strøm som må tilføres pelene for å bringe dem på beskyttende potensial. Slike målinger kan lett foretas dersom man har et høy-ohmig voltmeter eller ved at man benytter seg av kompensasjonsmåling. Undersøkelsene foretas på den måte at man først ved hjelp av det egnede måleinstrument bestemmer pelens potensial overfor en kobber-kobbersulfat halvselle som er stukket ned i jorden i nærheten. Deretter setter man pelen under påtrykt likestrøm. Likestrømmen kan tas fra en vanlig bilakkumulator, og de peler som skal undersøkes tilknyttes batteriets negative pol mens en stålstang, et spett eller en spade, tilknyttes batteriets positive pol. Ved å øke spenningen trinnvis fra 2—4—6 volt, oppnår man på den måte forskjellig grad av strömtilførsel i den undersøkte konstruksjon. Idet man samtidig måler strömtilførsel og konstruksjonens potensial overfor den anvendte kobber-kobbersulfat selle, får man på denne måte en rekke verdier som ved interpolasjon forteller hvor mange ampere det er nødvendig å tilføre pelekonstruksjonen for å bringe pelene på beskyttet potensial av ca. $\div 880$ mV. Ved senere montasje ved elektrisk beskyttelsesanlegg må man ved dimensjonering av anoder og spenning på likeretteranlegg søke å tilføre pelene den nødvendige strøm. Det vil av flere grunner være uheldig om strömtilførselen blir vesentlig større enn det nødvendige, og ved for liten strömtilførsel har man ikke lenger sikkerhet mot korrosjon. Ved en slik utførelse som her er nevnt, kreves



Fig. 4a (ovan) og 4b (nedan). Måling av en stålpels potensial som funksjon av påtrykt likestrøm. Instrumentene på bildet til høyre er en 6 volts blyakkumulator, et amperemeter, et høy-ohmig voltmeter, en Wheatstones bro med 1 000 Hz vekselstrøms generator og en hørtelefon. Ledningene fra voltmeteret er på bildet oven tilknyttet kobber-kobbersulfat standardselle og den pel som blir undersøkt



i alminnelighet en eller annen form for jordingsanoder som ikke ødelegges av korrosjon. Til dette formål er grafittstaver antagelig det best egnede, men de har den ulempe at de ikke tåler særlig høy ström-tetthet fra overflaten. Avhengig av jordsmonnet og pelens utforming vil man som regel kunne komme frem til den riktige dimensjonering av anodene, og etter de erfaringer vi hittil har, synes det som om den samlede anodeoverflate neppe vil være større enn 1 % av den samlede peleoverflate i de fleste tilfelle. Den nødvendige strömtilførsel synes i norsk jord sjelden å være mer enn 100—150 milli ampere pr. m^2 og oftest vesentlig mindre enn dette. Det er så-

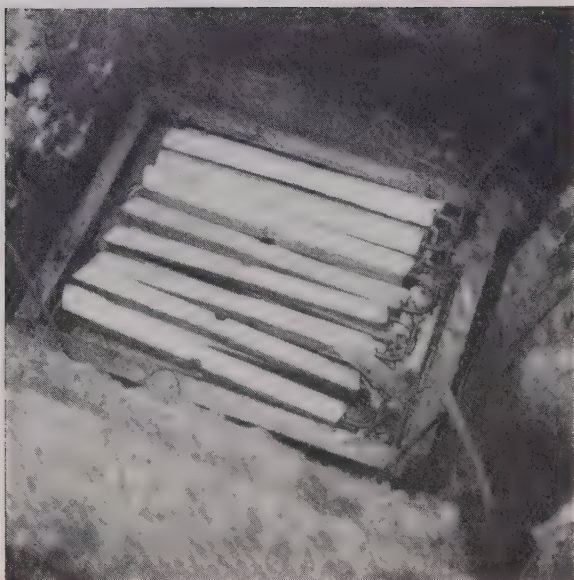


Fig. 5. Batteri av magnesiumbarrer for galvanisk beskyttelse av stålpeler

ledes meget små strømmengder som skal til for å beskytte peler i våre vanlige jordarter. Dette er i overensstemmelse med det forhold at selv i de mest korrosive leirjordarter er tross alt korrosjonshastigheten moderat.

Ved et vanlig stort bygg der det kommer på tale å beskytte pelene galvanisk, blir i de fleste tilfelle det nødvendige strømforbruk som vi har beregnet mindre enn det man trenger for en almindelig kokeplate. Strømprisen er derfor ikke avskrekkende. Montasjeomkostninger og det nødvendige utstyr er heller ikke særlig kostbart og regnet i forhold til pelekonstruksjonenes pris, blir beskyttelsesanordningen rimelig. Imidlertid vil man i mange tilfelle der permeabiliteten i leiren er liten, og hvor de øvrige forhold ligger gunstig til rette, kunne benytte seg av en enklere form for galvanisk korrosjonsbeskyttelse, nemlig ved hjelp av de såkalte offeranoder. Dersom en stålpel forbindes med et uedlere metall, vil dette metall korrodere og sende de frigjorte elektroner over på stålpelen. Dersom den mengde elektroner som på denne måte tilføres pelen er tilstrekkelig til å kompensere depolarisasjonsprosessen, vil pelen dermed være beskyttet mot korrosjon.

I alminnelighet vil det være vanskelig å avpasse størrelsen av en offeranode på en slik måte at man akkurat produserer en galvanisk elektrisitetsmengde svarende til den depolarisasjon som finner sted på stålpelene. Oftest vil det være praktisk å anvende meget større mengder offeranoder. Da vil pelens potensial synke til ennå større tallverdier enn $\div 880$ mV, og det vil under disse omstendigheter ved elektrolyse

av jordens salter produseres et sterkt alkalisk miljø rundt pelen. Et slik alkalisk miljø vil motvirke korrosjonen og selv lenge etter at offeranoden er forsvunnet vil miljøet rundt pelene være endret, slik at man ikke lenger har med en korrosiv jord å gjøre. På denne måte vil offeranoder f. eks. av magnesiumlegeringer kunne benyttes til å beskytte peler som er rammet i forholdsvis flatt terreng der leirjordartene er lite vanngjennomtrengelig. Selv om de magnesiumblokker man anvender som offeranoder på grunn av egenkorrosjonen og ved sin galvaniske beskyttelsesvirkning blir fortært i løpet av noen få år, vil de kunne ha hevet pH rundt stålpelene til verdier av størrelsesorden 12 og samtidig bevirket utfelling av kalk og magnesiumforbindelser i leirjordartene rundt pelene. På denne måte kan også stålpeler anvendes uten noen form for omstøping i en rekke av de leirjordarter der man ellers måtte ha grunn til å forvente skadelig korrosjon.

Konklusjon

Sammenfattende kan vi konstatere at de skandinaviske leirjordarter atskiller seg fra leirer i sydligereland ved relativt lav korrosivitet på tross av ofte meget lave spesifikke motstandsverdier. Imidlertid eksisterer det også hos oss en del leirer som må forventes å bevirke så sterk korrosjon at stålpeler av normal utførelse vil kunne bli beskadiget alvorlig i løpet av den tid bygningen bør stå. Først og fremst finner vi slik forhøyet korrosivitet i de øverste lag av leirprofilene, men i visse tilfelle som kan påvises med egnede instrumenter, finner man også forhøyet korrosivitet i leirenes dypere lag. I slike tilfelle kan man, for eks. benytte seg av massive peleprofiler som firkant- eller rundtstål. Herved vil sikkerheten mot pelesvikt på grunn av korrosjon sterkt forøkes.

Det hersker imidlertid atskillige betenkeligheter når det gjelder massive stålpeler, idet slike peler blir ualmennelig slanke og vanskelige å få rett ned i jorden. En annen måte å gripe problemet an på når man står overfor korrosjonsfare, er å montere galvaniske beskyttelsesanordninger. Slike arrangementer vil i alminnelighet være meget billige sammenlignet med et samlet pelefundaments kostende. Spesielt pekes på den fordel man kan ha ved å anvende offeranoder av magnesiumlegeringer. Riktignok vil slike anoder relativt raskt fortæres, men som påpekt, behøver ikke dette å bety at virkningen av anodene dermed opphører. Tvert om vil virkningen av magnesiumanoden i gunstige tilfelle sannsynligvis strekke seg over et tidsrom som er mange ganger den tid som medgår for fullstendig opptæring av anodene. Ved høyere grad av bevegelighet av grunnvann vil neppe magnesiumofferanoder være regningssvarende med de strømpriser vi har i Norge. I slike tilfelle blir påtrykt likestrøm fra likeretteranlegg det eneste rasjonelle.

Nämnden har här ansett sig ha en möjlighet att i liten skala pröva den arbetsform med regionala rationaliseringskonsulenter inom byggfacket, som exempelvis England och Danmark sedan länge prövats.

Byggnadsteknik

Utveckling av experimenthus av en familjstyp. Statens forskningsanstalt för lantmannabyggnader, Lund, 1954/55 17 000:—, 1955/56 35 000:—, 1956/57 35 000:— och 1957/58 18 000:—.

I meddelande nr 34 från SFL har forskningsanstalten redogjort för »försök med en ny typ av bostadshus». En väsentlig del av försöken har rört uppvärmning, som skett i en centralt placerad oljeeldad kamin, varifrån varmluften letts ut i skilda utrymmen. Detta uppvärmningssystem kan dock i sin nuvarande utformning blott användas vid bostäder, som relativt strängt bindes till den s. k. korsplanen.

Det fortsatta arbetet skall syfta till att utveckla detta och andra värmesystem, så att större växlingar i planlösningen kan tillåtas. Samtidigt härmed skall arbetet inriktas på att söka utveckla nya planformer. Särskild hänsyn skall därvid tagas till bostadsvanorna på landsbygden.

Utvecklingsarbetet skall även inriktas på de byggnadsdetaljer, som i det hittills utförda typhuset ännu ej funnit sin slutgiltiga form. Aktuellt är därvid bl. a. bjälklagskonstruktionen och väggbeklädanden.

Teknisk utrustning i förvaringsutrymmen skall även behandlas. Möjligheter att framställa billigare typer av kylboxar, frysboxar etc. skall studeras. Beroendet av förvaringsutrymmen och andra bilokaler i det källarlösa huset skall uppmärksammas, varvid även här särskild hänsyn tas till bostadsvanorna på landsbygden.

Bearbetning av uppgifter om markras i eller intill Göteborg. Civilingenjör Allan Bergfelt, Göteborg, 1954/55 2 500:—.

Under byggandet av Sannegårdshamnen i Göteborg inträffade åren 1909 och 1911 flera större markras. År 1916 skedde i samband med förlängningen av Stigbergskajen åter ett stort ras. Detta medförde ett intensifierat studium av villkoren för ras i lerslänter. Professor Sven Hultin och överingenjör K. E. Petterson framförde 1916 i Teknisk Tidskrift teorien, att lerras uppstod utefter en cirkulär glidyta. Under de följande åren utvecklades teorien och beräkningsmetoden av framför andra professor Willmar Fellenius, vilken även gjorde dem kända genom ett antal publikationer. Under de senaste åren har den beräkningsprincip Fellenius angivit börjat tillämpas mera allmänt världen runt och fått namnet »Den svenska metoden».

Teorin är visserligen inte exakt men ger oftast en åskådlig bild av riskerna vid olika släntförhållanden. Förekomst

av särskilt lösa lager eller av artesiskt grundvatten kan emellertid förorsaka avsevärda avvikelser.

I Göteborgs hamnområde har under årens lopp inträffat ytterligare ett antal ras — Masthugskajen 1900, Fiskhamnen 1913, Agnesberg 1928, Esab 1949 samt ett antal smärre ras på arbetsplatserna, senast vid byggandet av Tegelkajen år 1952 — över vilka föreligger redogörelser i form av koncept och preliminära rapporter.

Avsikten är nu att under det närmaste året samla de arkivuppgifter som föreligger beträffande rasen och komplettera dessa med direkta uppgifter från de ingenjörer och arbetsledare, som vid de aktuella tidpunkterna handlade arbetena eller utförde undersökningarna. Dessa rapporter — skriftliga som muntliga — skall sammanställas till en teknisk beskrivning, vilken kan utgöra underlag för en behandling av rasföretsättningarna. En del kompletterande efterundersökningar behöver även göras.

Arbetet utföres i samarbete med Göteborgs hamn, där ingenjör Bergfelt är konstruktionschef. Hamnstyrelsen bidrar också ekonomiskt till undersökningen med samma belopp som nämnden.

Undersökning av rostrisker för stål-pålar. Civilingenjör Allan Bergfelt, Göteborg, 1954/55 8 000:—.

Under de senaste tjugo åren har ett stort antal byggnadsverk grundlagts på stålpålar genom lösa marklager ned till berg.

För pålar i relativt vattengenomsläppliga marklager har rostrisken beaktats. I många fall har stålplåning inte kunnat utföras, medan det i andra fall räckt med att förse pålarna med rostskydd. Under de senaste åren har emellertid från flera håll framhållits, att risk för rost även kan finnas i täta marklager, t. ex. i fet lera. Härvid har betonats, att korrosioner huvudsakligen är ett elektriskt fenomen, varför sådana förhållanden som potentialskillnader, salt-haltsolikheter i lerans porvatten och lerans elektriska ledningsmotstånd samt förekomsten av vagabonderande strömmar har stor betydelse.

Ett flertal markanalyser från olika platser i Sverige, framförallt utförda av fil. dr O. Arrhenius, visar, att på många ställen avsevärd rostrisk föreligger. Där djupet till berg är litet, har man kunnat undvika svårigheterna genom att använda trä- eller betongpålar. Vid större djup, där skarvade pålar behövs, kan man möta utomordentliga svårigheter, eftersom man knappast kan utföra en skarv utan att använda stål. I enstaka fall har man därför trots rostfaran begagnat stålpålar. Man har därvid frångått profilstål och i stället använt exempelvis valsämnen med fyrkanttvärsnitt 100×100 m². Härigenom har den angreppsyta, där förorostningen sätter in, avsevärt minskats och livslängden därmed ökat i motsvarande grad. Man har nu på flera håll, framförallt i Oslo, försökt hejda rostangreppen genom att använda Magnesiumelektrod och komplet-

terat detta skydd med rostskyddsbestrykning av pålarna.

I Sverige har för närvarande ett flertal miljonprojekt enbart för Göteborgs hamn uppgjorts, där det torde vara fördelaktigt att använda stålpålar, om icke korrosionsrisken vore så stor.

För att undersöka denna i leran inom Göteborgs hamnområde har redan vissa förberedande försök gjorts. Sålunda har med kolvborr upptagits oomrörda lerprover och Arrhenius har för över hundratalet av dessa gjort en analys, som pekar på stark korrosivitet. Avsikten är nu att först göra motsvarande bestämningar på nya prover intill de redan upptagna borrhålen med en av Norges Geotekniske Institut använd in-situ-apparat. Därefter kommer undersökningen att utvidgas med i första hand ytterligare fyra borrhål.

Någon av de för cirka tio år sedan nedslagna stålplåarna i Lindholmshamnen eller inom Eriksbergs Mekaniska Verkstadsområde och en med plåthylsa skarvad ca 15 års träpål kommer att dras upp. Pålen och plåthylsan skall undersökas och resultaten jämföras med analysernas teoretiskt beräknade rostning.

Undersökningarna beräknas ta en tid av ett halvt år, vartill kommer ett par månader för sammanställning av resultaten.

Utöver undersökningarna i Göteborg innefattar arbetet en komplettering av den undersökning, som för ungefär tre år sedan påbörjades vid AB Skånska Cementgjuteriet.

Utredningsarbetet utföres i samarbete med Göteborgs hamn, där ingenjör Bergfelt är konstruktionschef. Hamnstyrelsen bidrar också ekonomiskt till undersökningen med samma belopp som nämnden.

Statistisk-ekonomisk bestämning av lämpliga dimensioner på byggnads-konstruktioner. Docent Arne Johnson, Stockholm, 1955/56 31 000:—.

Arbetet utgör en fortsättning av den forskningsuppgift, som presenterades i föregående års översikt i »Byggmästaren» nr B9, 1954. Inom ramen för tidigare anslag har utförts eller kommer under senare halvåret 1955 att utföras grundläggande teoretisk forskning, grundläggande undersökningar över betongens och armeringens hållfasthetsspridning, undersökningar av noggrannheten i arbetsutförandet samt statistisk-ekonomisk dimensionering av armerade betongbjälklag. Därför har förberedande undersökningar påbörjats beträffande statistisk-ekonomisk dimensionering av trä- och stål-balks-bjälklag.

Avsikten med det nu begärda anslaget är att fullfölja de påbörjade undersökningarna beträffande trä- och järnbalks-bjälklag samt att undersöka och bestämma de statistisk-ekonomiska dimensionerna för tryckta betong-, trä- och järnkonstruktioner. Därför skall undersökas möjligheterna att omsätta de statistisk-ekonomiska beräkningarna i en

förenklad beräkningsmetod, lämpad för praktiskt bruk och bestämmelser.

Undersökningarna beträffande trä- och järnbalksbjälklag kommer att omfatta:

Kompletterande undersökningar rörande hållfasthetsspridningen hos järn och trä.

Undersökningar rörande det verkliga arbetsutförandet.

Teoretisk undersökning av olika storheters inverkan på hållfastheten, t. ex. bjälklagens storlek, inspänningsförhållanden, förhållandet mellan egenvikt och rörlig last.

Bestämning av de statistisk-ekonomiska dimensionerna

Studiet av tryckta betong-, trä- och stålkonstruktioner kommer att omfatta: Undersökning av hållfasthetsspridningen hos utförda prov (litteraturgranskning).

Undersökning av längdens inverkan på hållfastheten vid olika slankhetstal.

Bestämning av de statistisk-ekonomiska dimensionerna för vissa slankhetstal.

Undersökningarna beträffande en förenklad beräkningsmetod kommer att omfatta:

Jämförelser mellan de korrekt bestämda dimensionerna och de som erhålles genom olika förenklade dimensioneringsförfaranden, t. ex. genom att tillämpa skilda »säkerhetsfaktorer» för egenvikt och rörlig last. Avsikten är att få en enkel, för konstruktionen lämpad beräkningsmetod, som resultatmässigt ej väsentligt avviker från mera arbetskrävande metoder.

Bestämning av en förenklad matematisk form för den reduktion av last per ytenhet, som statistiskt erhålles då en konstruktion, t. ex. en pelare eller en grund, påverkas av last från en större yta eller från ett större antal våningar.

Plasticitetsproblem. Cement- och betonginstitutet, Stockholm, 1954/55 9 000:—, 1955/56 18 000:— och 1956/57 18 000:—

Cement- och betonginstitutets under åren 1950—1954 genomförda undersökning av sambandet mellan råbetongens och den härnade betongens egenskaper har endast omfattat cementbruk. På grund av bristande utrymme för frostbeständighetsundersökningar kan ingenting planeras för fortsatta försök inriktade på betong. Undersökningen betraktas därför såsom avslutad. De flesta erhållna resultaten är publicerade. Kurvorna från försöken rörande sambandet mellan brukssammansättning och krypning är dock ännu inte bearbetade. År 1954 påbörjades arbetet med att beskriva kurvorna enligt en ekvation, uppställd av Douglas McHenry (Proc. ASTM, Vol 43, 1943). När samtliga ekvationer är beräknade skall ev. samband mellan brukssammansättningen och de i ekvationerna ingående konstanterna undersökas.

En av McHenry påvisad superpositionsteori rörande krypningen hos betong under varierande last studeras på CBI genom en serie försök, som påbörjades hösten 1953. Dessa försök beräknas fortsätta till våren 1956, innan man kan avgöra om ytterligare försök är nödvändiga. I de nu pågående försöken studeras ett specialfall, nämligen sambandet mellan krypning under konstant last och krypningen efter avlastning.

I fortsättningen kommer en stor del av undersökningen att ägnas åt litteraturstudier. Avsikten med dessa är att åstadkomma en sammanfattning av kunskaperna om krypningens beroende av betongsammansättning, fukt- och temperaturförhållanden, ålder vid pålastning, påkänningarnas art och storlek m. m. Det är möjligt att vissa frågor bör belysas genom ytterligare försök på institutet.

Ytaktiva tillsatsmedel till betong. Cement- och betonginstitutet, Stockholm, 1954/55 30 000:—, 1955/56 40 000:— och 1956/57 40 000:—

Tillsatsmedlen till betong påverkar i många avseenden såväl den färska som den härnade betongens egenskaper, delvis mycket gynnsamt (t. ex. förbättrad konsistens och gjutbarhet samt bättre frostbeständighet) delvis negativt (t. ex. försämrad hållfasthet). Dessa egenskaper är av stor betydelse, icke minst med hänsyn till betongens beständighet såväl i olika slag av byggnader som i beläggningar för vägar och flygfält.

Den vid institutet upplagda undersökningen avser att komma åt såväl de fysikaliska grundsammanhangen som de tekniskt betydelsefulla och direkt tillämpbara inverkningarna på betongens egenskaper. Ett detaljerat program har uppgjorts. Här skall endast nämnas, att de fysikaliska undersökningarna omfattar ett studium av cementpastan (dvs. cement och vatten) under inverkan av olika ytaktiva tillsatsmedel. Därvid undersökes pastans frostbeständighet, lufthalten i såväl den färska som den härnade pastan, mängden förångningsbart vatten, mängden frysbart vatten, mängden icke förångningsbart vatten samt permeabiliteten.

Vid CBI:s tekniska avdelning har hittills studerats de ytaktiva tillsatsmedlens inverkan på den härnade betongens egenskaper för betong av beläggningstyp. Sådana försök skall göras med ytterligare ett tillsatsmedel. Därjämte skall betong, avsedd för högklassiga industri- och husbyggnader, och betong för ordinär husbyggnad undersökas. För dessa betongtyper studeras tillsatsmedlens inverkan på hållfasthet, vattentätighet och frostbeständighet vid upptining i vatten. För typen högklassig byggnadsbetong skall även frostbeständigheten vid upptining i kalciumkloridlösning studeras.

Till undersökningen kommer institutets donatorer m. fl. att bidra med samma belopp som nämnden.

Fortsatt bearbetning av försöksresultat från undersökningar med högvärdisarmeringsstål. Civilingenjör Karl Gustav Bernander, Göteborg, 1955/56 3 500:—

Den arbetsuppgift, till vilken civilingenjör Bernander hösten 1953 erhöll ett forskningsanslag, och vars program finns redovisat i översikten i »Byggmästaren» nr B12, 1953, har nu avslutats. Programmet har vidgats. Sålunda har även undersökningar beträffande skarvhållfasthet och förankringshållfasthet tagits med i uppgiften.

Spänningsoptisk undersökning av plattor. Docent Rudolf Hiltcher, Stockholm, 1955/56 19 400:—

Undersökningen är avsedd att omfatta såväl en utveckling av den spänningsoptiska metodiken för undersökning av plattor som ett studium av sådana speciella plattproblem, som förekommer i husbyggnader och som är särskilt svårslösta vid matematisk behandling.

I förhållande till plana skivproblem är den spänningsoptiska undersökningen av plattor ganska besvärlig, emedan det rör sig om tredimensionella spänningstillstånd. I de flesta fall måste man tillgripa den så kallade infrysningsmetoden, vilken innebär, att den deformerade modellen sönderdelas, varefter de så erhållna plana skivorna studeras. Metoden blir dyr och tidsödande, om man vill undersöka några varianter av i spänningsfall och belastningsfall.

För att undvika dessa svårigheter har det i litteraturen föreslagits att använda plattmodeller, bestående av två hoplänkade lika tjocka plattor med en speglade metallfolie mellan dem. En av plattorna kan då studeras som ett plattproblem (Drucker 1942). En annan metodik går ut på att använda modeller sammansatta av två plattor med olika spänningsoptiska egenskaper för att uppnå samma mål (Favre och Gilg 1950). Tillverkningen av sådana modeller är dock vålla svårigheter.

Därför har två nya metoder för spänningsoptisk undersökning av plattor föreslagits. Vid den första begagnar man sig av en analogi mellan normalspänningsbelastade skivor och momentbelastade plattor. Den möjliggör att reducera plattproblemet till motsvarande skivproblem, vilket relativt lätt kan studeras medelst spänningsoptiska metoder. Förfarandet torde vara särskilt lämpligt för inspända plattor.

Enligt den andra metoden borrar man hål i plattan till ett djup av halva tjockleken. Vid belastning av plattmodellen observeras i hålen en spänningsoptisk effekt, motsvarande integraleffekt över den ena plattahalvans spänning (trycksidan eller dragsidan var för sig) som ger differensen av huvudmoment $M_1 - M_2$. Momentsumman fås genom mätning med lateralextensometer i hålen, så att hela spänningstillståndet bestämt — med enbart den plana spänningsoptikens beprövade teknik.

Förförsök med de båda metoderna har visat lovande resultat.

Undersökningens andra avsnitt, som gäller speciella plattproblem, är att studera en rad praktiskt förekommande, dock ännu otillräckligt eller icke alls behandlade plattproblem och att redovisa resultatet i en för teknikerna direkt användbar form.

Närmast avses dels att framskaffa data för att möjliggöra noggrannare beräkning av kontinuerliga plattor, dels att studera momentfördelningen vid plattor, insända endast längs en del av en kant.

Efter den andra metodiken skall studeras plattor med speciella upplagsvillkor, speciella konturformer, t. ex. med ett inåtgående hörn, samt plattor delvis understöttade av pelare, samtliga förekommande i husbyggnader.

Färdigställande av handbok i akustisk planering. Civilingenjör Ove Brandt, Stockholm, 1954/55 6 000:—.

Boken planeras utkomma under våren 1956.

Ljuddämpning vid transmission genom springor. Civilingenjörerna Stig Ingemansson och Gösta Lange, Göteborg, 1955/56 1 000:—.

Då man undersöker ljudisoleringen hos dörrar, finner man, att en av de viktigaste begränsande faktorerna är springan mellan dörrblad och karm. För att finna en tätningsanordning, som ger tillräckligt god isolering, har på akustiklaboratoriet vid CTH gjorts en serie experiment.

Resultaten från de vid laboratoriet gjorda mätningarna över tätade och otätade springors isolation kommer nu att bearbetas och sammanställas för att kunna ges en mera allmän spridning.

Fortsatt undersökning rörande färger för utomhusmålning av trä. Svenska färg- och fernissindustrins forskningslaboratorium, Stockholm, 1955/56 26 100:—

Arbetet utgör en fortsättning av den forskningsuppgift, varom redogjorts i översikten i »Byggmästaren nr B9, 1954.

De försöksserier, som startades 1944 och 1948, är nu helt avslutade. 1947 års försök är till största delen slutförda, och här torde endast en sista inspektion behöva göras under sommaren 1955. Prover i denna försöksserie skall därefter nedtagas och transporteras till Stockholm för att komma till användning vid kommande försöksserier rörande färger för ommålning.

På huvudparten av provena i 1952, 1953 och 1954 års serier har färgen inte brutits ned till den grad, då man vid vanlig målning skulle anse en ommålning befogad. Flertalet prover uppvisar så små defekter, att man ej kan draga säkra slutsatser härur. Innan tydligare resultat erhållits, anses det ej lämpligt att starta större nya serier, då dessa bör byggas på resultaten av de pågående försöken.

Emellertid torde det redan under 1955 vara lämpligt att komplettera de pågå-

ende försöken med ett par mindre serier.

Ett av de tydligaste resultaten hittills av den senaste serien är, att det visat sig att feta grundfärger i många fall är klart underlägsna magera. Samtliga dessa försök har emellertid utförts på hyvlat virke, och det är ju ej säkert att resultaten gäller även för ohyvlat virke. En provserie med fet och mager grundning på ohyvlat furu anses det därför angeläget att få utförd.

I en av serierna ingår några försök med trä, som i förväg behandlats med impregneringsmedel (naftenat). Försöken har i de flesta fall givit dåliga resultat, vilket möjligen delvis kan bero på att tiden mellan impregneringen och målningen var relativt kort (2 veckor). En ny försöksserie skall söka ge klarhet på denna punkt.

Frågan om hur tidpunkten för exponeringens början inverkar på färgens väderbeständighet har fått ökad aktualitet. I Holland gjordes för en del år sedan vissa undersökningar av detta, men dels avvek de provade färgerna rätt starkt från svenska färger, dels gav försöken inga klara resultat. En mindre försöksserie, där prover, målade med färger av olika huvudtyper, utsattes på provstationen i Täby vid olika tidpunkter, kommer att igångsättas.

Samtidigt med detta torde det även vara lämpligt att på prover studera inverkan av olika långa uppehåll mellan grundning och mellanstrykning.

Det närmaste årets arbete kommer att ägnas bedömning av 1952—1954 års försöksserier i Täby samt bearbetning av resultaten. Provernas antal uppgår till över 3 000, och huvudparten av dessa kommer under år 1955 med stor sannolikhet att uppvisa åtminstone några defekter.

Brandskyddsteknisk forskning. Statens forskningsanstalt för lantmannabyggnader, Lund, 1954/55 7 500:—.

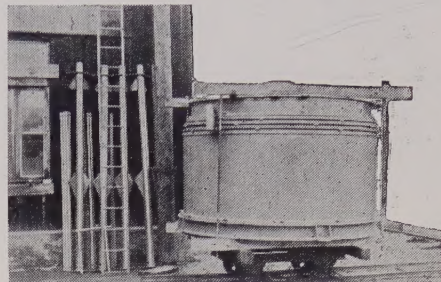
Ät de ökade brandrisker, som uppstår på landsbygden, måste på ena eller andra sättet någonting göras. Ett förebyggande skydd, med lämpliga konstruktioner och anvisningar för de brandfarliga detaljerna i byggnaderna, kräver särskild utredning med åtföljande råd och anvisningar till jordbrukare, hantverkare och byggnadstekniker. Den motsatsställning, som givetvis måste föreligga mellan försäkringstagare och försäkringsgivare, gör att dessa anvisningar måste komma från neutralt håll. Forskningsanstalten har lättare än någon annan institution att bearbeta dessa frågor. I jordbrukets tjänst ställs ständigt nya hjälpmedel, uppvärmningsanordningar, torkanläggningar m. m., som i regel provas med hänsyn till sin speciella funktion men inte med hänsyn till deras placering eller förvaring i byggnader eller användning under de skilda förhållanden, som råder på olika gårdar.

Fortsättning på ovanstående översikt kommer i Byggmästarens notisavdelning i nr B9.

TEKNISKT NYTT

Hopfällbar cementsilo — bra lösning av ett transportproblem

De stora utgifter, som är förbundna med anläggning av betongstationer på byggnadsplatserna beror ju inte bara på avskrivningen av det dyrbara materiele — även uppställningen och transporten är förenad med väsentliga utgifter.



Cement levereras numera ofta till större byggnadsplatser i »lös vikt» för överföring till särskild cementsilo. Denna överföring låter sig lätt göras med de moderna cementbilarnas tryckluftanläggningar. En tysk firma — »Selz» — tillverkar silos för användning på byggnadsplatser, och som kan fällas samman till mindre än 1/3 av dess uppställda volym, varigenom transport och uppställning av denna del av betongstationen avsevärt förenklats.

Källa: »Die Bauzeitung» (Västtyskland).

Firma: Silobau »Selz», Neustadt.

SBI — TT

Rörinstallationen först — huset därefter

Man bygger inte längre bostäder utan sanitära installationer — tvärtom kan man numera få se rörinstallationer utförda utan hus. Denna lustighet besannas av det faktum, som framgår av bilderna — att rörinstallationen vid förnuftig planläggning kan sättas upp, innan själva den bärande konstruktionen är uppförd. Detta göres självfallet inte endast för att visa, att man kan, utan därför att man härigenom uppnår åtskilliga fördelar. Installationerna kan utföras medan grunden gjutes, hålavsättning i våningsavsatserna och de övriga konstruktionerna blir lättare, och huggningar på grund av bristande hålavsätt-

ningar undvikas helt och hållet. Och den sista men icke minst viktiga fördelen — vatteninstallationen kommer ej att försena husets färdigställande utan vara klar samtidigt med de bärande väggarna, och installationerna kan till på köpet vara till hjälp under byggnadsarbetet.



Hemligheten med det på bilderna visade massvis framställda och massuppställda rörinstallationsmaterielet är, att rören tillverkats med alla knälederna av bly, så att dragningarna under uppförandet kan anpassas efter den färdiga byggnadens brister i noggrannheten.

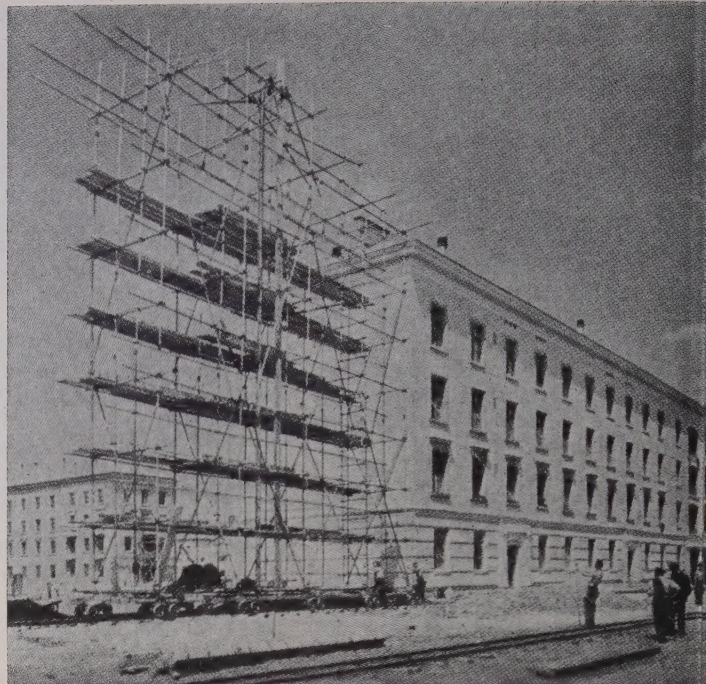
Källa: »Journal of Housing» (USA), mars 1954.

SBI — TT

Flyttbar byggnadsställning

Utvecklingen inom byggnadsindustrin har i fråga om byggnadsställningar medfört en önskan att antingen helt slippa ifrån dem eller genom standardisering i lätt, starkt material, t. ex. stålrör, underlätta montage och demontage av ställningarna och förlänga de enskilda delarnas livslängd.

Illustrationen, som är från ett bygge i Ungern, visar ännu ett steg i utvecklingen. Vid uppförande av stora byggnadskomplex och särskilt sådana med stor fasadlängd kan det vara till fördel att sätta ställningen på skenor. Ställnings»elementet» bidrar här till en



lämplig rationalisering av arbetet därigenom, att det hela tiden kan följa uppförandet av ytterväggarna i de särskilda byggnadsavsnitten och åter vara disponibelt, när fasaden skall fogas eller ytbehandlas. Ställningen fasthålls på ett enkelt sätt vid byggnadskroppen, så att fönsterisättningen ej störes.

Den flyttbara ställningen medför flera möjligheter till besparingar. Färre ställningsdelar kommer att köras till byggnadsplatsen, varigenom man sparar både transport, lossning och montage. Men den flyttbara ställningen kräver i gengäld en spåranläggning. Ställningen är försedd med hissanordning, som kan utformas till den storleksordning, som erfordras för det mot ställnings»elementet» svarande byggnadsavsnittet. Hissen

eller hissarna åker med ställningen längs byggnadsplatsen. Detta måste i fråga om större byggnader vara till stor fördel.

Gemensamt för den flyttbara ställningens möjligheter är, att deras fulla utnyttjande fordrar en lämplig planläggning av byggnadsarbetet, icke endast vid uppdelningen i sektioner utan även på sådant sätt, att det av hiss och ställning avhängiga arbetet — den tunga materialtransporten — nödvändigtvis måste vara slutfört inom en lämpligt gränsad tid. En sådan planering kommer emellertid hela byggandet till godo och bör ej verka avskräckande.

Källa: Building Material Digest (England), Oktober 1954.

SBI — TT

KONFERENSER

Betonggjutning vintertid

Den 13—18 februari 1956 ordnas i Köpenhamn en konferens under namnet »Winter concreting—theory and practice». Bakom konferensen står RILEM, den internationella sammanslutningen av provnings- och forskningslaboratorier för material och konstruktioner.

Konferensen omfattar föredrag och diskussioner om bl. a.: klimatet — definition, karaktäristik och reproduktion i laboratoriet; hållfasthetstillväxtens temperaturberoende; betongens frostbeständighet; åtgärder vid gjutningen. Dessutom ordnas besök på byggplatser.

Program och alla upplysningar kan erhållas från sekreteraren, RILEM Symposium 1956, c/o Statens Byggeforskningsinstitut, Borgergade 20, Köpenhamn K.

INKOMMEN LITTERATUR

Fakta. Koncentrerad kunskapsbok i 10 band. 1. Grundvetenskaper. Huvudredaktör Einar Wählin. Bokförlaget Fakta i Norrköping 1955. 240 sid. Illustrerad.

Nordisk Betongbibliografi 1900—1955. Poul Möller-Sörensen. Teknisk Forlaget Det Berlingske Bogtrykkeri. København 1955. 213 sid.

UTLYSTA TÄVLINGAR

Uppgift	Inlämn.-tid	Se Bygg
Bad- och idrottsbyggnader i Västerås	24 okt.* 1955	Nr B8 55 s. XX
Folkhögskola i Skinnkatteberg	1 nov. 1955	Nr B8 55 s. I

* Inlämningstiden framflyttad.

Lämna reproduktionsdugliga teckningar.